

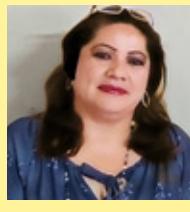
AUTORES



Lorenzo Jovanny Cevallos Torres, Ingeniero en Estadística Informática, Máster en Gestión de la Productividad y Calidad (Aplicada a la Estadística de Procesos) y en Modelado Computacional en Ingeniería, cursa la maestría en Estadística Aplicada. Docente investigador con nombramiento de la Universidad de Guayaquil, Ecuador. Ha tutorado varias tesis de grado y realizado diversas publicaciones en revistas indizadas en sitios de alto impacto (Scopus, Springer), además publicaciones de libros de estadística y simulación de sistemas, aplicados a los procesos de enseñanza aprendizaje.



Alfonso Aníbal Guijarro Rodríguez, Ingeniero en Computación, Máster en Docencia y Gerencia en Educación Superior y Máster Universitario en Modelado computacional en Ingeniería. Docente investigador con nombramiento de la Universidad de Guayaquil, Ecuador. Posee varios artículos regionales y de alto impacto, además desarrolla catedra en asignaturas como; Seguridad Informática, Sistemas Operativos, Sistemas Operativos Distribuidos, Organización y Arquitectura Computacional.



Leili Genoveva Lopezdomínguez Rivas, Ingeniera en Estadística – Informática, Máster en Docencia e Investigación Educativa, cursa la maestría en Estadística Aplicada, doctorando en Estadística Matemática. Docente titular de la Universidad de Guayaquil, Ecuador, ha tutorado varias tesis de grado y es autora de diversas publicaciones científicas en revistas indizadas en sitios de alto impacto.



Eloy González Acosta, Licenciado en Contabilidad y Finanzas, Máster en Contabilidad Gerencial, Doctorando en Contabilidad en la Universidad Nacional de Tumbes, docente Investigador de la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad de Guayaquil. Ha publicado diversos artículos científicos en revistas de alto impacto.



Maylié Almeida González, Licenciada en Contabilidad y Finanzas Máster en Contabilidad Gerencial, doctorando en Contabilidad en la Universidad Nacional de Tumbes. Docente Investigador de la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad de Guayaquil Gestora de Titulación de la Carrera de Contaduría Pública Autorizada.

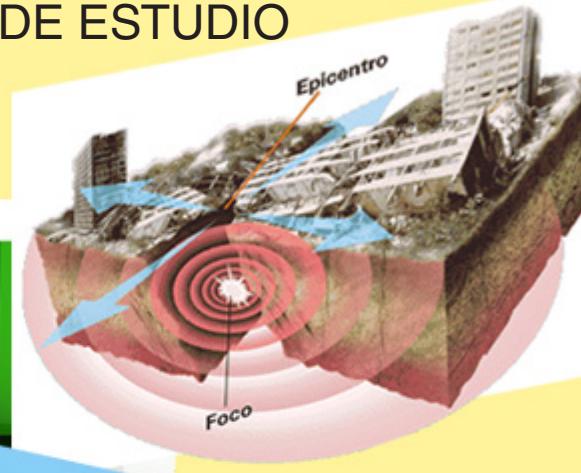


Maikel Leyva Vázquez Doctor en Ciencias Técnicas, Master en Ciencias (Especialidad Bioinformática) e Ingeniero Informático. Docente del Instituto Superior Tecnológico de Formación Profesional Administrativa y Comercial y de la Universidad Salesiana. Es capacitador en temas relacionados con la investigación científica. Sus áreas de interés están enmarcadas en la toma de decisiones multicriterio, el Softcomputing, la Bioinformática, la Informática Médica y la Neutrosofía.



ESTUDIO ESTADÍSTICO-NEUTROSÓFICO DE LOS EFECTOS CAUSADOS POR SISMOS

CASOS DE ESTUDIO



Revisores:

Neilys González Benítez

Centro Meteorológico de Pinar del Río, Pinar del Río, Cuba

neilysgonzalezbenitez@gmail.com

Karina Pérez Teruel

Universidad Abierta Para Adultos, Santiago de los Caballeros,

República Dominicana

karinapt@gmail.com

Wilber Ortiz Aguilar

Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador

Wilber.ortiza@ug.edu.ec

ESTUDIO ESTADÍTICO- NEUTROSÓFICO DE LOS EFECTOS CAUSADOS POR SISMOS

CASO DE ESTUDIO



Bruselas, 2019

Pons Publishing House / Pons asbl

Quai du Batelage, 5

1000 - Bruxelles

Belgium

DTP: George Lukacs

ISBN 978-1-59973-641-9

© The Authors, 2019

Resumen

En este trabajo, se presenta la vulnerabilidad del ambiente frente a los efectos contaminantes que se producen después de un movimiento telúrico o sismo con la finalidad de poder determinar el nivel de conocimiento que tienen los docentes y personal no docente de la Universidad de Guayaquil, respecto a los terremotos y su peligrosidad, así mismo como actuarían durante y después de este y que tan conscientes se encuentran de los efectos altamente contaminantes que se presentan posteriormente ocurrido el desastre.

La falta de preparación, desatención de las medidas preventivas, la deficiente construcción de las edificaciones como viviendas, industrias y plantas de producción de energía además del inadecuado manejo de los servicios sanitarios son algunos de los factores que contribuyen el exponencial efecto contaminante después ocurridos los sismos o terremotos, ocasionando una alta cantidad de escombros y desechos, apurado e ineficiente reciclaje de restos, peligrosidad de residuos químicos, numerosos restos humanos y animales, inadecuado manejo de la basura común y la saturada atención en las casas de salud hacen presente una preocupante polución del ambiente en la región, ocurrido el desastre.

Para este trabajo se ha considerado un estudio ESTADÍSTICO NEUTROSÓFICO, esto si hizo posible gracias a estudios de casos, relacionados con los efectos devastadores ocasionados por los sismos y el trauma producido en la población ecuatoriana. Como parte del estudio de la Neutrosofía se hizo un caso de estudio basado en NÚMEROS NEUTROSÓFICOS DE VALOR ÚNICO, como uso de la ESTADÍSTICA, se utilizó como herramienta de recolección de información la encuesta, también se hizo uso de técnicas estadísticas y de análisis, el coeficiente de correlación de Pearson, con un tamaño de muestra de 100 personas entre los cuales, cuya población objetivo tenemos a los docentes y el personal no docente de la Universidad de Guayaquil.

Palabras clave: Contaminación, Sismo, Neutrosofía, Análisis Estadístico

Índice General

Resumen.....	1
Índice General	5
Índice de Figuras	9
Índice de Tablas.....	16
Introducción	19
Capítulo 1	21
VISUALIZACIÓN DE CARÁCTER GLOBAL E HISTÓRICO DE LOS EFECTOS NEGATIVOS EN EL AMBIENTE OCASIONADOS POR SISMOS DE GRAN MAGNITUD EN TODO EL MUNDO	21
1.1 Los terremotos, un desastre que desnuda la vulnerabilidad de la sociedad.....	21
1.2 Los terremotos y sus efectos negativos en el ambiente	26
1.3 Efectos de la contaminación producida por los sismos en la sociedad	31
1.4 Efectos contaminantes de los terremotos	36
1.4.1 Efectos contaminantes después del terremoto en Haití 2010.....	37
1.4.2. Efectos contaminantes después del terremoto en Japón 2011.....	39
1.4.3 Efectos contaminantes después del terremoto en Chile 2010.	41
1.4.4 Efectos contaminantes después del terremoto en Ecuador 2016.....	43
Capítulo 2	47
TERMINOLOGÍA BASADA EN EL ESTUDIO DE LOS SISMOS Y LOS EFECTOS SOCIALES DEL TERREMOTO OCURRIDO EN ECUADOR EN EL AÑO 2016	47
2.1 Conceptos relacionados con sismos.....	47
2.1.1 Sismología	47
2.1.2 Propagación de ondas sísmicas.....	47
2.1.3 Terremotos.....	48
2.1.4 Temblores.....	48
2.1.5 Maremotos.....	48
2.1.6 Tsunamis	49
2.2 Tipos de escalas para medir un terremoto o sismo	50
2.2.1 Placas tectónicas	50
2.2.2 Sismograma	51
2.2.3 Razones por las que ocurren los terremotos	51
2.2.4 Maneras de medir el tamaño de un terremoto	52
2.2.5 Fallas Geológicas	52

2.2.6 Propuesta de la UNESCO respecto al riesgo sísmico.....	53
2.2.7 Organismos de control en el Ecuador que ayudan en desastres naturales y sismos	53
2.2.8 Vulnerabilidad Sísmica	54
2.2.9 Valoración de la vulnerabilidad sísmica	55
2.2.10 Intensidad sísmica.....	55
2.2.11 Magnitud y momento sísmico.....	56
2.2.12 Atenuación sísmica.....	57
2.2.13 Réplicas	57
2.2.14 Epicentro	58
2.2.15 Sismo Oscilatorio.....	59
2.2.16 Sismo Trepidatorio	59
2.2.17 Sismo resistencia.....	60
2.3 Conceptos relacionados con contaminación	60
2.3.1Contaminación	60
2.3.2 Aguas residuales.....	61
2.3.3 Alcantarillado	62
2.3.4 Ambiente	62
2.3.5 Contaminación del suelo.....	62
2.3.6 Contaminación hídrica	63
2.3.7 Contaminación por ruido	64
2.3.8 Contaminantes atmosféricos	65
2.3.9 Fosas sépticas.....	65
2.3.10 Impacto Ambiental.....	66
2.3.11 Prevención de la Contaminación.....	66
2.3.12 Residuo.....	67
2.3.13 Contaminación del aire	67
2.3.14 Desecho	68
2.3.15 Estudio de impacto ambiental	69
2.3.16 Manejo de desechos	69
2.3.17 Medio ambiente.....	70
2.4 Efectos Sociales del terremoto en Ecuador del año 2016.....	70
2.4.1 Terremoto y angustia de las personas frente a un sismo	70
2.4.2 Salud mental de la población	71
2.4.3 Efectos psicológicos	71
2.4.4 Alteraciones psicológicas	72
2.4.5 Apoyo psicológico post terremoto.....	73

2.4.6 El terremoto como factor de cambio comunitario	74
2.4.7 Efectos psicológicos colaterales	75
2.4.8 Preparación y gestión de riesgo	76
2.4.9 La ONU y las naciones ayudan a Ecuador	77
2.4.10 Ayuda humanitaria internacional llega a Ecuador	78
2.4.11 Respuesta educativa al terremoto Ecuador 2016.....	78
2.4.12 Soporte socio emocional.....	79
2.4.13 Ley de solidaridad	80
2.4.14 Infraestructuras afectadas por el terremoto	81
2.4.15 Infraestructura Educativa.....	81
2.4.16 Infraestructura de vivienda u otras edificaciones.....	82
2.4.17 Infraestructura de la salud	83
2.4.18 Operaciones de búsqueda y rescate urbano.....	83
2.4.19 Plan de Reconstrucción	84
2.5 Medios de comunicación, sufrimiento frente al sismo en Ecuador 2016	85
2.5 Participación de la comunidad frente a un sismo	87
2.6 Fortalecimiento comunitario después de un evento sísmico	88
2.7 Experiencias previas en Ecuador con los desastres naturales	89
2.8 Personas albergadas, refugiadas y desplazadas.....	89
2.9 Afectación en la salud a causa de condiciones insalubres	90
2.10 Detrimiento en la implementación de la protección social.....	91
Capítulo 3	94
NEUTROSOFÍA	94
3.1 Historia de la Neutrosofía	94
3.2 Definición de Neutrosofía	95
3.3 Características del razonamiento de la Neutrosofía:	96
3.4 Principio de la Neutrosofía.....	96
3.5 Tesis Fundamental de la Neutrosofía.....	96
3.6 Principales leyes de la Neutrosofía	96
3.7 Antecedentes de la Neutrosofía.....	96
3.8 Grados de dependencia e independencia entre los Componentes Neutrosóficos	98
3.9 Aplicaciones de la Neutrosofía.....	99
3.10 El Conjunto Neutrosófico	100
3.11 Números neutrosóficos de valor único	100
3.12 Toma de decisiones y Neutrosofía	101
3.13 Modelos de Recomendación.....	103

3.14 Términos lingüísticos.....	104
3.15 Lógica Difusa.....	104
3.16 Sistema De Control Difuso	105
3.17 Variables Lingüísticas	106
Capítulo 4	109
PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA CLASICA.....	
4.1 Conceptos estadísticos básicos aplicados al impacto ambiental después de un evento sísmico.....	109
4.2 El uso de las TIC`S en el desarrollo estadístico.....	125
4.3 Aplicaciones usadas como herramienta para el cálculo de datos estadísticos.....	125
4.4 Aporte personal.....	137
4.4.1 SPSS y su uso en la investigación	137
4.4.2 Procedimiento de opcion multiple.....	138
4.4.3 Obtención de tablas de contingencia.....	145
4.5 Aporte personal en el desarrollo del capítulo III	146
Capítulo 5	150
5.1 Herramientas computacionales	150
5.1.1 Matlab (Matrix Laboratory).....	150
5.1.2 Jupyter.....	151
5.2 METODOLOGÍAS.....	152
5.2.1 Neutrosofía con números de valor único (SVN).....	152
5.2.2 Lógica difusa	152
5.3 RESULTADOS	165
Capítulo 6	169
6.1 Definición de Variables.....	169
6.1.1 Variables Cuantitativas.....	169
6.1.2: Variables Cualitativas	169
6.1.2.1 Variables Cualitativas con relación a las preguntas de la encuesta.....	169
6.2 Codificación de las Variables Cualitativas	170
6.3 Análisis de datos de las variables	177
6.4 Análisis bivariado mediante tablas de contingencia de las variables cualitativas	199
6.4.1 Tablas cruzadas de las variables cualitativas	199
6.4.2 Tablas de contingencia con variables múltiples.....	295
Bibliografía	304

Índice de Figuras

Fig 1. Los japoneses atribuían el origen de los terremotos a Namazu Un pez enorme que habitaba bajo tierra.....	21
Fig 2. Representación estadística de los sismos desde 1900 al 2012	22
Fig 3. Referencia estadística de la tasa de mortalidad hasta el 2009	23
Fig 4. Muertos después de un sismo	24
Fig 5. Edificios colapsados después del sismo de México en 1985	25
Fig 6. Numerosos heridos en el terremoto de Haití.....	26
Fig 7.. Ilustración de grafica del mundo y su contaminación	27
Fig 8. Desastre medio ambiental de la planta Fukushima	27
Fig 9. La Nube radioactiva de Fukushima	28
Fig 10. Sitios donde llegó la nube de contaminación de Fukushima	29
Fig 11. Explosión de la planta nuclear en Fukushima, Japón Causado por el terremoto del año 2011.....	29
Fig 12. Panorama de Nepal después del terremoto	30
Fig 13. Problemas respiratorios aumentaron exponencialmente debido a los numerosos derrumbes por el sismo	31
Fig 14. Estadística del impacto de los terremotos en la población.....	32
Fig 15. Ilustración de las personas atendidas después de un sismo	32
Fig 16. Información sobre la muerte durante y después de un sismo	33
Fig 17. La alta cantidad de escombros presenta un reto para recuperar la cotidaneidad en la vida de las personas	34
Fig 18. Residuos sólidos después de un terremoto.....	35
Fig 19. El manejo de cadáveres representa un reto a la hora de prevenir pandemias.....	36
Fig 20. Consecuencias ambientales ocurridas después de un terremoto.....	36
Fig 21. Ubicación del terremoto en Haití	38
Fig 22. Haití después del terremoto.....	39
Fig 23. Ubicación del epicentro Japón 2011.....	40
Fig 24. Químicos radiactivos dispersos	41
Fig 25. Ubicación específica del epicentro en Chile.	42
Fig 26. Escombros por remover después del Terremoto en Chile	43
Fig 27. Ubicación exacta del epicentro en Ecuador 2016	44
Fig 28. Propagación de ondas sísmicas en la superficie superior	47
Fig 29. Diseño del movimiento que provoca que se ocasionen un terremoto	48
Fig 30. Movimiento de placas tectónicas debajo del mar.....	49
Fig 31. Formación de un tsunami luego de un maremoto	49
Fig 32. Límites entre Placas Tectónicas.....	51
Fig 33. Ejemplo del registro de un sismograma	51
Fig 34. Movimiento de las placas tectónicas durante varios años	52
Fig 35. Tipos de fallas tectónicas.....	53
Fig 36. Organismos que ayudan en desastres en Ecuador	54
Fig 37. Vulnerabilidad sísmica en las edificaciones.....	54
Fig 38. Estadísticos antiguos sobre la distribución de vulnerabilidad sísmica	55
Fig 39. Explicación de las ondas sísmicas en caso de un sismo fuerte.....	56
Fig 40. Magnitudes sísmicas en el momento de un terremoto	56
Fig 41. Efectos de atenuación sísmica.....	57
Fig 42. Replicas ocurridas después del sismo del 2016 en Ecuador.....	58

Fig 43. Explicación de la ubicación de un epicentro.....	58
Fig 44. Grafica de sismos oscilatorios.....	59
Fig 45. Grafica de un sismo trepidatorio	59
Fig 46. Explicación de sismos resistencia	60
Fig 47. Vista de la realidad contaminante del planeta.....	61
Fig 48. Aguas residuales en México	61
Fig 49. Grafica subterránea del alcantarillado en una poblada	62
Fig 50. Contaminación del suelo como alarma en Colombia	63
Fig 51. Grafica de cómo se produce la contaminación hídrica	64
Fig 52. Muestra de contaminación en Madrid	64
Fig 53. Como ocurre la contaminación atmosférica	65
Fig 54. Funcionalidad de las fosas sépticas	65
Fig 55. Impactos ambientales en Perú	66
Fig 56. Estadísticas residuales	67
Fig 57. Países afectados por la contaminación del aire	68
Fig 58. Grafico de desechos.....	68
Fig 59. Manejo de desechos en México	69
Fig 60.: Zonas afectadas por el terremoto 2016	71
Fig 61. Evaluación psicológica	72
Fig 62.: Zonas mayormente afectadas psicológicamente	73
Fig 63.: Representación estadística de la cantidad de fueron atendidas.....	74
Fig 64. Capacitación a los grupos focales	75
Fig 65. Análisis estadístico del conocimiento sobre terremotos antes y después del terremoto del 2016.....	76
Fig 66. Solicitud de apoyo a la ONU.....	77
Fig 67. Ayuda internacional a causa del terremoto del 2016	78
Fig 68. Evaluación y socialización de guía de intervención curricular en situaciones de emergencia y desastres.....	79
Fig 69. Aporte recaudado con la ley de solidaridad	80
Fig 70. Daños de edificaciones	81
Fig 71. Población afectada: Fallecimiento y atención médica	83
Fig 72. Equipos de rescate del extranjero	84
Fig 73. Estado de las comunicaciones en la provincia de Manabí	86
Fig 74. Canal de televisión recolectando víveres	87
Fig 75. Entidades públicas recolectando víveres.....	87
Fig 76. Ayuda y fortalecimiento entre comunidades	89
Fig 77. Familias y personas en refugios.....	90
Fig 78. Pequeños centros de salud para atender a los damnificados	91
Fig 79. Agregados de la población afectada secundaria	92
Fig 80. Neutrosofía y sus Antecedentes	94
Fig 81. Modelo Neuro-Neutrosófico	99
Fig 82. Estructura de la Información Neutrosófica	100
Fig 83. Proceso para la solución de un problema de toma de decisión.....	102
Fig 84. Diagrama de Ven de los Modelos de Recomendación	104
Fig 85. Diagrama de bloques de un sistema basado en lógica difusa	105
Fig 86. Diagrama de bloques de un sistema difuso.....	106
Fig 87. Representación del concepto estadística	109
Fig 88. Estadística Descriptiva	110

Fig 89. Población objetivo	110
Fig 90. Muestra de una población.....	111
Fig 91. Tabla de frecuencia.....	112
Fig 92. Ejemplo de Clase.....	112
Fig 93.. Ejemplo de la marca de clase.	113
Fig 94. Ejemplo de frecuencia absoluta	113
Fig 95.. Ejemplo de frecuencia absoluta acumulada.....	113
Fig 96. Ejemplo de Frecuencia relativa.....	114
Fig 97.. Ejemplo de la frecuencia relativa acumulada.....	114
Fig 98. Representación de un histograma	115
Fig 99. Representación de polígono de frecuencia	115
Fig 100. Representación de ojiva	115
Fig 101. Representación de barras.....	116
Fig 102. Representación de los estadísticos de centralización	116
Fig 103. Estadísticos de dispersión.....	117
Fig 104. Estadístico de posición.....	118
Fig 105. Representación de los cuantiles	118
Fig 106. Representación de los deciles	119
Fig 107. Representación de los cuartiles.....	119
Fig 108. Representación de los percentiles.....	120
Fig 109. Representación del diagrama de cajas y bigotes.....	120
Fig 110. Si la distribución es asimétrica o con sesgo positivo, as será mayor que 0 moda > mediana > media.....	121
Fig 111. Si la distribución es simétrica 0 y sesgada será igual a 0 moda = mediana = media ...	121
Fig 112. Si la distribución es asimétrica o con sesgo positivo, as será mayor que 0 moda > mediana > media.....	122
Fig 113. La Curtosis > 0. Los datos están muy concentrados en la media, siendo una curva muy apuntada.	122
Fig 114.. “La Curtosis=0. Distribución normal”	122
Fig 115. La Curtosis<0. Muy poca concentración de datos en la media, presentando una forma muy achatada.....	123
Fig 116. Intervalo de confianza	123
Fig 117. Representación de nivel de confianza	124
Fig 118. Ventana de inicio de spss	128
Fig 119. Editor de datos spss, sin datos	128
Fig 120. Buscar los datos de las encuestas realizadas.....	129
Fig 121. Cuadro de dialogo para abrir archivo	129
Fig 122. Opciones de vista de datos o variables	129
Fig 123.Fig 123. Datos de las encuestas realizadas	130
Fig 124.. Opción de vista de variables	130
Fig 125.. Ventana de definición de variables en el Editor de Datos.....	130
Fig 126. Cuadro de definición del tipo de variable.....	131
Fig 127. Anchura y decimales.....	131
Fig 128. Cuadro para etiquetar los valores de variables nominales u ordinales	132
Fig 129. Cuadro para definir los valores perdidos.....	132
Fig 130. Alineación y medidas	132
Fig 131. Analizar – Estadísticos descriptivos – Frecuencias	133
Fig 132..Cuadro de diálogo del procedimiento Frecuencias	133

Fig 133. Cuadros de diálogo de estadísticos (izquierda) y de gráficos del procedimiento Frecuencias.....	134
Fig 134. Visor de SPSS con algunos resultados del procedimiento Frecuencia	134
Fig 135. Cuadro de diálogo Definir conjuntos de respuestas múltiples.....	134
Fig 136. Paso a paso para crear un diagrama de caja	135
Fig 137. Visor con el diagrama de cajas	135
Fig 138. Paso a paso de las tablas de contingencia.....	136
Fig 139. Cuadro de diálogo de tablas de contingencia.....	136
Fig 140. Visor de resultado de las tablas de contingencia	137
Fig 141. Vista de datos	138
Fig 142. Vista de variables	138
Fig 143. Creación de las variables múltiples	139
Fig 144.: Definición de los valores de las variables múltiple	139
Fig 145. Definición de que pregunta pertenece la variable creada	140
Fig 146. Definición del tipo de variable	140
Fig 147. Definir el conjunto de variables.....	141
Fig 148. Selección de variables.....	141
Fig 149. Agrupación de variables	142
Fig 150.Rango de opciones de una pregunta	142
Fig 151 Establecimiento de un nombre para la pregunta que va a contener el conjunto de variables	143
Fig 152 Opción para poder representar los datos de las encuestas	143
Fig 153. Selección de la variable para que muestre los datos	144
Fig 154. Datos obtenidos.....	144
Fig 155.Opción para acceder a tablas de contingencia.....	145
Fig 156. Variables a comparar	145
Fig 157. Herramientas adicionales	146
Fig 158. Resultados obtenidos por tablas de contingencia.....	146
Fig 159. Índice de daño	154
Fig 160. Conjunto difusos de la variable EXP	155
Fig 161.onjunto difusos de la variable ACON	156
Fig 162. Conjunto difusos de la variable EM	157
Fig 163. Conjunto difuso de la variable Estrés Post-sísmicos.....	158
Fig 164.. Codificación de la variable sexo.....	170
Fig 165.. Codificación de la variable facultad	171
Fig 166. Codificación de la variable carrera	171
Fig 167.. Codificación de la variable ocupación	172
Fig 168.. Codificación de la variable Sismo Conocimiento	172
Fig 169. Codificación de la variable Medida Preventiva	172
Fig 170. Codificación de la variable Producen_Sismos	173
Fig 171. Codificación de la variable replica	173
Fig 172. Codificación de la variable Simulacro	173
Fig 173. Codificación de la variable Preparación Sismos	174
Fig 174. Codificación de la variable Actitud_Alumno.....	174
Fig 175. Codificación de la variable Medidas Preventivas	174
Fig 176. Codificación de la variable Actitud_Propia.....	174
Fig 177. Codificación de la variable Instituciones	175
Fig 178. Codificación de la variable Sismo_2016	175

Fig 179. Codificación de la variable Otro_Sismo	176
Fig 180. Codificación de la variable Punto_Encuentro.....	176
Fig 181. Codificación de la variable Información_sismo	176
Fig 182. Gráfico de Barras de la variable Sexo_Encuestado	177
Fig 183. Gráfico de barra de la Facultad de la muestra de estudio.....	178
Fig 184. Gráfico de la Carreras de la muestra de estudio	179
Fig 185.. Gráfico de barra de la Facultad de la muestra de estudio.....	180
Fig 186. Gráfico de barras de la variable Ocupación.....	180
Fig 187. Histograma de frecuencias de la variable Edad.....	182
Fig 188. Diagrama de Cajas de la variable Edad.....	182
Fig 189. Gráfico relacionado a la variable Sismo_Conocimiento	184
Fig 190. Gráfico a la variable Medida_Preventiva de respuesta múltiple	186
Fig 191. Gráfico relacionado a la variable Producen_Sismos de respuesta múltiple	187
Fig 192. Grafico de barras de la variable Replicas.....	188
Fig 193. Gráfico de barras de la variable Simulacro	189
Fig 194. Gráfico de barras de la variable Preparación_Sismos	190
Fig 195. Gráfico de barras de la variable Actitud_Alumno	191
Fig 196. Gráfico de barras de la variable Medidas_Preventivas	192
Fig 197. Gráfico de barras de la variable Actitud_Propia.....	193
Fig 198. Gráfico relacionado a la variable Instituciones de respuesta múltiple	194
Fig 199. Gráfico de barras de la variable Sismo_2016	195
Fig 200. Gráfico de barras de la variable Otro_Sismo	197
Fig 201. Gráfico de barras de la variable Punto_Encuentro.....	198
Fig 202. Gráfico de barras de la variable Información_sismo	199
Fig 203.. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sexo *Facultad	200
Fig 204.. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sexo *Ocupación	201
Fig 205.. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sexo *Replicas	203
Fig 206.. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sexo *Simulacro.....	206
Fig 207. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sexo *Actitud_Alumno	208
Fig 208.. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sexo *Medidas_Preventivas.....	210
Fig 209. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sexo *Actitud_Propia	212
Fig 210..Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sexo * Preparación_Sismos	213
Fig 211. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sexo * Simo_2016.....	214
Fig 212. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sexo * Otro_sismo	216
Fig 213. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sexo * Punto_Encuentro	217
Fig 214. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sexo * Información_sismo.....	218
Fig 215. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Facultad * Ocupación	219
Fig 216. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Facultad * Replicas	221
Fig 217. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Facultad * Simulacro.....	222
Fig 218. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Facultad * Actitud_Alumno	223
Fig 219. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Facultad * Medidas_Preventivas	225
Fig 220.: Gráfico de barras de la tabulación cruzada Facultad * Actitud_Propia	226
Fig 221. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Facultad * Preparación_Sismos	228
Fig 222. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Facultad * Sismo_2016	229
Fig 223. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Facultad * Otro_sismo.....	231
Fig 224. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Facultad * Punto_Encuentro	232
Fig 225. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Facultad * Información_sismo.....	234
Fig 226. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Ocupación * Replicas	236

Fig 227. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Ocupación * Simulacros.....	237
Fig 228. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Ocupación * Actitud_Alumno.....	238
Fig 229. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Ocupación * Medidas_Preventivas	240
Fig 230. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Ocupación * Actitud_Propia	241
Fig 231. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Ocupación * Preparación_Sismos	242
Fig 232. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Ocupación * Sismo_2016.....	243
Fig 233. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Ocupación *Otro_sismo	244
Fig 234. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Ocupación * Punto_Encuentro.....	246
Fig 235. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Ocupación * Información_sismo	247
Fig 236. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Replicas * Simulacro	248
Fig 237. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Replicas * Actitud_Alumno.....	249
Fig 238. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Replicas * Medidas_Preventivas	250
Fig 239. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Replicas * Actitud_Propia	252
Fig 240. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Replicas * Preparación_Sismos.....	253
Fig 241. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Replicas * Sismo_2016.....	254
Fig 242. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Replicas * Otro_sismo	256
Fig 243. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Replicas * Punto_Encuentro.....	257
Fig 244. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Replicas * Información_sismo	258
Fig 245. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Simulacro * Actitud_Alumno	259
Fig 246. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Simulacro * Medidas_Preventivas.....	260
Fig 247. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Simulacro * Actitud_Propia	261
Fig 248. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Simulacro * Preparación_sismo.....	262
Fig 249. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Simulacro * Sismo_2016.....	263
Fig 250. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Simulacro * Otro_sismo.....	264
Fig 251. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Simulacro * Punto_Encuentro	265
Fig 252. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Simulacro * Información_sismo	266
Fig 253. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Preparación_Sismos *Actitud_Alumno ..	267
Fig 254. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Preparación_Sismos *Medidas_Preventivas	268
Fig 255. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Preparación_Sismos *Actitud_Propia	269
Fig 256. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Preparación_Sismos *Sismos_2016	270
Fig 257. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Preparación_Sismos *Otro_sismo	271
Fig 258. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Preparación_Sismos *Punto_Encuentro ..	272
Fig 259. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Preparación_Sismos * Información_sismo	273
Fig 260. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Actitud_Alumno * Medidas_Preventivas	274
Fig 261. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Actitud_Alumno * Actitud_Propia	275
Fig 262. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Actitud_Alumno * Sismo_2016	277
Fig 263. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Actitud_Alumno * Otro_sismo	278
Fig 264. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Actitud_Alumno *Punto_Encuentro.....	279
Fig 265. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Actitud_Alumno * Información_sismo ...	280
Fig 266. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Medidas_Preventivas *Actitud_Propia ..	281
Fig 267. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Medidas_Preventivas * Sismo_2016	282
Fig 268. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Medidas_Preventivas * Otro_sismo	283
Fig 269. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Medidas_Preventivas * Punto_Encuentro	284
Fig 270. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Medidas_Preventivas * Información_sismo	285

Fig 271. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Actitud_Propia*Sismo_2016	286
Fig 272. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Actitud_Propia* Otro_sismo	287
Fig 273. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Actitud_Propia* Punto_Encuentro.....	288
Fig 274. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Actitud_Propia* Información_sismo	289
Fig 275. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sismo_2016*Otro_sismo.....	290
Fig 276. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sismo_2016* Punto_Encuentro	291
Fig 277. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sismo_2016* Información_sismo.....	292
Fig 278. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Otro_sismo*Punto_Encuentro	293
Fig 279. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Otro_sismo* Información_sismo.....	294
Fig 280. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Punto_Encuentro*Información_sismo ...	295
Fig 281. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sismo_conocimiento*Medida_preventiva	296
Fig 282. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sismo_conocimiento*Producen_sismo..	297
Fig 283. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sismo_conocimiento*Instituciones.....	298
Fig 284. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Medida_Preventiva *Producen_Sismo...	299
Fig 285. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Medida_Preventiva *Instituciones	300
Fig 286. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Producen_sismo *Instituciones	302

Índice de Tablas

Tabla 1 Escala de Richter y efectos que producen los sismos.....	50
Tabla 2. Términos lingüísticos	104
Tabla 3.Ventajas y Desventajas de Matlab.....	151
Tabla 4.Variables de Entrada.....	154
Tabla 5. Funciones de pertenencia EXP	156
Tabla 6.Funciones de pertenencia ACON	157
Tabla 7. Funciones de Pertenencia Variable EM.....	158
Tabla 8. Función de Pertenencia Nivel Estrés Post-sísmico.....	159
Tabla 9. Reglas de Inferencia usando la herramienta Matlab.....	160
Tabla 10. Ejemplo de la evaluación de los niveles de estrés medio	160
Tabla 11. Ejemplo de la evaluación del nivel de estrés medio	161
Tabla 12. Ejemplo de la evaluación del nivel de estrés alto	162
Tabla 13. Bloques a evaluar en SVN.....	164
Tabla 14. Términos lingüísticos empleados.	164
Tabla 15. Datos obtenidos en la recolecta de información	164
Tabla 16. Resultado de la evaluación con SVN	165
Tabla 17. Resultados obtenidos por medio de la herramienta Matlab.....	166
Tabla 18. Frecuencia de la variable sexo de la muestra de estudio.....	177
Tabla 19. Frecuencia de encuestados de las diferentes Facultades de la Universidad de Guayaquil	177
Tabla 20. Frecuencia de encuestados de las diferentes Carreras de las Facultades de la Universidad de Guayaquil	178
Tabla 21. Tabla de Frecuencia de la variable Semestre_Encuestado	179
Tabla 22. Tabla de Frecuencia de la Variable Ocupación_Encuestado	180
Tabla 23. Tabla de Estadísticos de la variable Edad	181
Tabla 24. Tabla de Frecuencia de la variable Edad	182
Tabla 25. Frecuencia del conocimiento sobre un sismo	183
Tabla 26. Frecuencia de las medidas preventivas antes de producirse un sismo.....	184
Tabla 27. Tabla de Frecuencia de la variable Edad	186
Tabla 28: Frecuencia y porcentaje de la variable Producen_Sismos	186
Tabla 29. Tabla de Frecuencias de la variable replica	187
Tabla 30. Tabla de frecuencia de la variable Simulacro	188
Tabla 31. Frecuencia y porcentaje de la variable Preparación_Sismos.	189
Tabla 32. Frecuencia y porcentaje de la variable Actitud_Alumno	190
Tabla 33. Frecuencia y porcentajes de la variable Medidas_Prevntivas.....	191
Tabla 34. Frecuencia y porcentaje de la variable Actitud_Propia.....	192
Tabla 35. Frecuencia y porcentaje de la variable Instituciones	193
Tabla 36. Frecuencia y porcentaje de la variable Sismo_2016	194
Tabla 37.: Frecuencia y porcentajes de la variable Otro_Sismo	196
Tabla 38. Frecuencia y porcentaje de la variable Punto_Encuentro.....	197
Tabla 39. Frecuencia y porcentajes de la variable Información_Sismo	198
Tabla 40. Tabulación cruzada Sexo *Facultad.....	199
Tabla 41. Tabulación cruzada Sexo *Ocupación	201
Tabla 42. Tabulación cruzada Sexo *Replicas	203
Tabla 43. Tabulación cruzada Sexo *Simulacro	206
Tabla 44. Tabulación cruzada Sexo *Actitud_Alumno	208

Tabla 45. Tabulación cruzada Sexo *Medidas_Preventivas.....	209
Tabla 46. Tabulación cruzada Sexo *Actitud_Propia	211
Tabla 47..Tabulación cruzada Sexo *Preparación_Sismos.....	213
Tabla 48. Tabulación cruzada Sexo *Sismo_2016.....	214
Tabla 49.. Tabulación cruzada Sexo *Otro_sismo.....	215
Tabla 50. Tabulación cruzada Sexo *Punto_Encuentro	216
Tabla 51. Tabulación cruzada Sexo *Información_sismo	218
Tabla 52. Tabulación cruzada Facultad *Ocupación	219
Tabla 53. Tabulación cruzada Facultad *Replicas	220
Tabla 54. Tabulación cruzada Facultad *Simulacro	222
Tabla 55. Tabulación cruzada Facultad *Actitud_Alumno.....	223
Tabla 56. Tabulación cruzada Facultad *Medidas_Preventivas.....	224
Tabla 57. Tabulación cruzada Facultad *Actitud_Propia	226
Tabla 58. Tabulación cruzada Facultad *Preparación_Sismos.....	227
Tabla 59. Tabulación cruzada Facultad *Sismo_2016.....	229
Tabla 60.. Tabulación cruzada Facultad *Otro_sismo.....	230
Tabla 61. Tabulación cruzada Facultad *Punto_Encuentro.....	232
Tabla 62. Tabulación cruzada Facultad *Información_sismo	234
Tabla 63.Tabulación cruzada Ocupación *Replicas.....	235
Tabla 64.. Tabulación cruzada Ocupación *Simulacros	237
Tabla 65. Tabulación cruzada Ocupación * Actitud_Alumno.....	238
Tabla 66. Tabulación cruzada Ocupación * Medidas_Preventivas	239
Tabla 67. Tabulación cruzada Ocupación * Actitud_Propia.....	241
Tabla 68..Tabulación cruzada Ocupación * Preparación_Sismos	242
Tabla 69. Tabulación cruzada Ocupación * Sismo_2016	243
Tabla 70. Tabulación cruzada Ocupación * Otro_sismo	244
Tabla 71. Tabulación cruzada Ocupación * Punto_Encuentro.....	245
Tabla 72. Tabulación cruzada Ocupación * Información_sismo	247
Tabla 73. Tabulación cruzada Replicas * Simulacro	248
Tabla 74. Tabulación cruzada Replicas * Actitud_Alumno	249
Tabla 75. Tabulación cruzada Replicas * Medidas_Preventivas	250
Tabla 76. Tabulación cruzada Replicas * Actitud_Propia.....	251
Tabla 77. Tabulación cruzada Replicas * Preparación_Sismo	252
Tabla 78. Tabulación cruzada Replicas * Sismo_2016	254
Tabla 79. Tabulación cruzada Replicas * Otro_sismo	255
Tabla 80. Tabulación cruzada Replicas * Punto_Encuentro.....	256
Tabla 81. Tabulación cruzada Replicas * Información_sismo	258
Tabla 82. Tabulación cruzada Simulacro * Actitud_Alumno.....	259
Tabla 83. Tabulación cruzada Simulacro * Medidas_Preventiva	260
Tabla 84. Tabulación cruzada Simulacro * Actitud_Propia	261
Tabla 85.Tabulación cruzada Simulacro * Preparación_sismo	262
Tabla 86. Tabulación cruzada Simulacro * Sismo_2016	263
Tabla 87. Tabulación cruzada Simulacro * Otro_sismo	264
Tabla 88. Tabulación cruzada Simulacro * Punto_Encuentro.....	264
Tabla 89. Tabulación cruzada Simulacro * Información_sismo	265
Tabla 90. Tabulación cruzada Preparación_Sismos *Actitud_Alumno	266
Tabla 91. Tabulación cruzada Preparación_Sismos *Medidas_Preventivas.....	267
Tabla 92. Tabulación cruzada Preparación_Sismos *Actitud_Propia	269

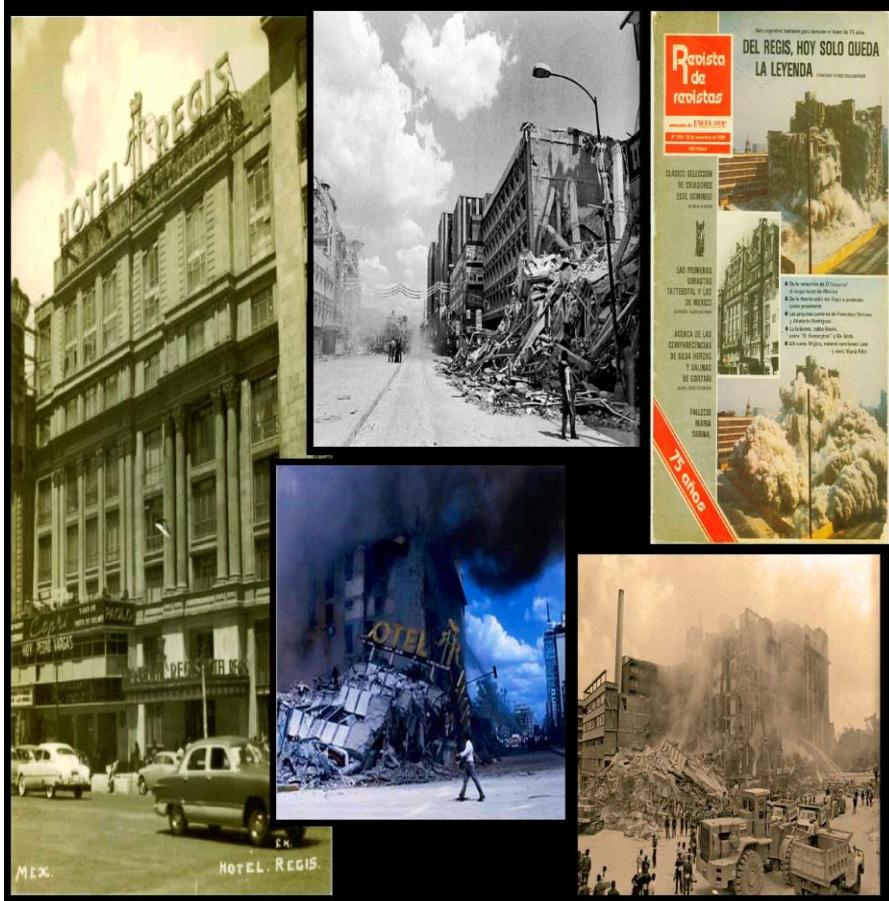
Tabla 93. Tabulación cruzada Preparación_Sismos *Sismos_2016	270
Tabla 94. Tabulación cruzada Preparación_Sismos *Otro_sismo.....	271
Tabla 95. Tabulación cruzada Preparación_Sismos *Punto_Encuentro	272
Tabla 96. Tabulación cruzada Preparación_Sismos *Información_sismo	273
Tabla 97.. Tabulación cruzada Actitud_Alumno *Medidas_Preventivas.....	274
Tabla 98. Tabulación cruzada Actitud_Alumno *Actitud_Propia	275
Tabla 99. Tabulación cruzada Actitud_Alumno *Sismo_2016	276
Tabla 100. Tabulación cruzada Actitud_Alumno *Otro_sismo.....	277
Tabla 101. Tabulación cruzada Actitud_Alumno *Punto_Encuentro	278
Tabla 102. Tabulación cruzada Actitud_Alumno *Información_sismo.....	279
Tabla 103. Tabulación cruzada Medidas_Preventivas *Actitud_Propia	280
Tabla 104. Tabulación cruzada Medidas_Preventivas *Sismo_2016.....	281
Tabla 105 Tabulación cruzada Medidas_Preventivas *Otro_sismo.....	282
Tabla 106. Tabulación cruzada Medidas_Preventivas *Punto_Encuentro.....	283
Tabla 107. Tabulación cruzada Medidas_Preventivas *Información_sismo	284
Tabla 108. Tabulación cruzada Actitud_Propia*Sismo_2016	285
Tabla 109. Tabulación cruzada Actitud_Propia*Otro_sismo	286
Tabla 110. Tabulación cruzada Actitud_Propia*Punto_Encuentro	287
Tabla 111. Tabulación cruzada Actitud_Propia*Información_sismo.....	288
Tabla 112. Tabulación cruzada Sismo_2016*Otro_sismo	289
Tabla 113. Tabulación cruzada Sismo_2016*Punto_Encuentro.....	290
Tabla 114. Tabulación cruzada Sismo_2016*Información_sismo	291
Tabla 115. Tabulación cruzada Otro_sismo*Punto_Encuentro.....	292
Tabla 116. Tabulación cruzada Otro_sismo*Información_sismo	293
Tabla 117. Tabulación cruzada Punto_Encuentro*Información_sismo.....	294
Tabla 118. Tabulación cruzada Sismo_conocimiento*Medida_preventiva	295
Tabla 119.Tabulación cruzada Sismo_conocimiento*Producen_sismo	297
Tabla 120.. Tabulación cruzada Sismo_conocimiento*Instituciones.....	298
Tabla 121.. Tabulación cruzada Medida_Preventiva *Producen_Sismo	299
Tabla 122. Tabulación cruzada Medida_Preventiva *Instituciones.....	300
Tabla 124. Tabulación cruzada Producen_sismo *Instituciones.....	302

Introducción

Los desastres naturales son causa frecuente de problemas de gran envergadura que afecta la salud de las poblaciones, obstaculiza el desarrollo socioeconómico y producen contaminación en el ambiente perteneciente a la región donde ocurrió dicho desastre. Este último punto ha sido de muy poca importancia en el último siglo para los gobiernos y autoridades de las naciones, sin embargo, no es de subestimar los potenciales peligros que se pueden presentar para los habitantes por causa de la contaminación. Debido a la importancia de esta problemática hemos tomado en cuenta los valiosos aportes de autores que han trabajado en el tema, Berro T. (2006), Yadira E. (2013), Hoppe R. (2013), quienes hacen ver la importancia de medir el impacto que tiene en la sociedad los efectos contaminantes ocurridos después de un sismo.

Frente a una gran catástrofe originada en la naturaleza, que genera graves consecuencias en la sociedad, la primera preocupación lógica es atender a las personas heridas o fallecidas; el siguiente paso es el restablecimiento de los servicios básicos, así como el resguardo de la seguridad pública; a continuación, viene la búsqueda por normalizar la situación de vida de la población a estándares similares a los existentes antes del evento telúrico, esta etapa suele prolongarse por meses e incluso años, pues comprende todas las acciones encaminadas a la reconstrucción tanto de viviendas como de escuelas, centros productivos, infraestructura pública, entre otros. En este contexto, históricamente la preocupación por la situación de los ecosistemas naturales y la eventual alteración del medio ambiente natural y construido ha sido llanamente inexistente, y por lo tanto nos encontramos frente a un problema que existe pero que es invisible a los ojos de la opinión pública. Terram (2012) considera que: “Ni la accidentada historia plagada de desastres naturales ni las proyecciones efectuadas por los países con relación a cómo nos afectará el calentamiento global y el cambio climático, han sido suficientes para generar en las personas la necesaria conciencia acerca de las particularidades del ambiente y de los riesgos que ellas implican”.

En ocasiones estos desastres son de tal magnitud que modifican paisajes naturales o urbanos, tienen profundos impactos en las economías locales o regionales, provocan cambios de hábitos en la ciudadanía, generan modificaciones legales y, en definitiva, van moldeando las características del país, tanto en términos materiales y económicos como sociales y humanos. La sucesión de estos desastres naturales va pauteando nuestra historia y constituyen hitos que los registramos y asumimos de una u otra manera como parte de nuestra realidad. El académico de la Universidad Politécnica de Cataluña O. Cardona (2001), plantea que es necesario apuntar a una “concepción holística del riesgo, consistente y coherente, que considere no sólo las variables geológicas y estructurales, sino también las variables económicas, sociales, políticas, culturales o de otro tipo, que podría facilitar y orientar la toma de decisiones de un área geográfica”. En definitiva, los Estados deben contar con información sobre la vulnerabilidad del territorio y, de esta manera, no actuar únicamente una vez ocurrido un desastre, ya que la información sobre los tipos de amenazas posibles a las que distintas zonas geográficas están expuestos, son antecedentes basados en la ocurrencia de hechos anteriores y muchas veces en las características geográficas de los lugares. Por tanto, el tema no puede ser invisible a la sociedad, sino que debe ser parte de la cultura y estar incorporado a la política pública.



CAPÍTULO 1

EFFECTOS NEGATIVOS EN EL AMBIENTE OCASIONADOS POR SISMOS DE GRAN MAGNITUD EN TODO EL MUNDO.

Los sismos o terremotos son uno de los fenómenos naturales que generan mayor cantidad de desastres. Cuando estos ocurren, la tierra en la que vivimos es sacudida debido al movimiento o rompimiento total de las placas tectónicas subterráneas del planeta. La mayoría de las personas consideran que los desastres naturales como los terremotos son inevitables o también creen que estos ocurren en otras zonas del mundo y que por ende no les afectara. Pero a lo largo del tiempo se ha ido comprobando que en nuestro planeta tierra continua y permanentemente ocurren estas catástrofes dejando consecuencias desastrosas y daños irreparables como: la pérdida de vidas humanas.



1.1 Los terremotos, un desastre que desnuda la vulnerabilidad de la sociedad.

1.2 Los terremotos y sus efectos negativos en el ambiente

1.3 Efectos de la contaminación producida por los sismos en la sociedad

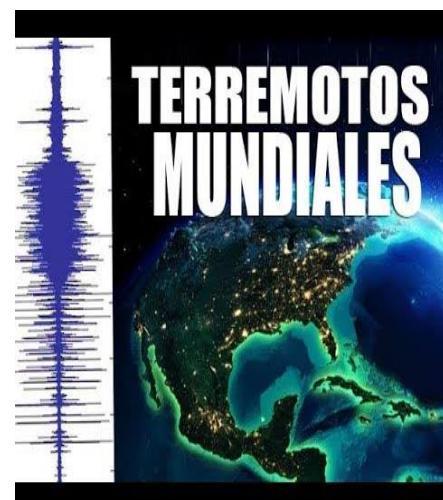
1.4 Efectos contaminantes de los terremotos

1.4.1 Efectos contaminantes después del terremoto en Haití 2010

1.4.2 Efectos contaminantes después del terremoto en Japón 2011.

1.4.3 Efectos contaminantes después del terremoto en Chile 2010.

1.4.4 Efectos contaminantes después del terremoto en Ecuador 2016.



Capítulo 1

VISUALIZACIÓN DE CARÁCTER GLOBAL E HISTÓRICO DE LOS EFECTOS NEGATIVOS EN EL AMBIENTE OCASIONADOS POR SISMOS DE GRAN MAGNITUD EN TODO EL MUNDO.

1.1 Los terremotos, un desastre que desnuda la vulnerabilidad de la sociedad.

Se conoce como terremoto a la brusca sacudida y pasajera de la corteza terrestre producida por la liberación de energías acumuladas en ondas sísmicas. (Vidal S, 2011). Este fenómeno puede ser causa de lesiones, pérdidas de vidas, daños cuantiosos en la infraestructura de las edificaciones así también como puede ser causa de enfermedades, falta de necesidades básicas y exponenciales cambios en el ecosistema de la población afectada dejando así a la sociedad en una posición de elevada vulnerabilidad (Larrain A, Isadora S, Marin E, Navarrete J, & Blanco A, 2016) respecto a este tema aportan que los desastres que ocurren en ciudades se deben a la confluencia de dos factores que determinan el riesgo: la amenaza natural y la vulnerabilidad urbana. Una vez que ocurre un desastre, es necesario que las ciudades tengan capacidad de recuperarse lo más pronto posible a fin de evitar mayores desastres.

Es de importante relevancia mencionar que a lo largo de la historia las civilizaciones se han encontrado en una documentada ignorancia de las acciones más adecuadas frente a un evento de tal magnitud. En la época prehispánica las culturas habían incorporado la existencia de terremotos los que consideraban como manifestaciones de un desequilibrio cósmicos que debían ser recuperados mediante ofrendas a los dioses” (Fariña L, Opaso C, & Vera P, 2012).



Fig 1. Los japoneses atribuían el origen de los terremotos a Namazu Un pez enorme que habitaba bajo tierra

Es rescatable mencionar que personas de ciencia en la antigüedad hayan tomado en cuenta la importancia de atender el estudio de estos fenómeno desde una posición contraria a la dogmática (Macías C, 2010) menciona al respecto el mundo antiguo se acercó a los terremotos desde dos ópticas en principio opuestas, la mágico-religiosa y la científico-naturalista, que trataba de explicar los fenómenos telúricos acudiendo a causas naturales, sin ninguna clase de intervención divina, en muchos casos para mitigar el miedo que un terremoto produce en el hombre: esto justifica que un moralista como séneca sea el autor del tratado más amplio sobre los terremotos que nos ha legado el mundo antiguo. (Cohen

R, 2009) opina que es aquí donde se presenta el primer indicio o muestra de conciencia de las devastadoras consecuencias de este tipo de desastre naturales.

El estudio e investigación de los terremotos en la antigüedad es de vital importancia para entender la naturaleza de catástrofes a grandes escalas en la actualidad, este interés por el estudio nació de la preocupación de los eruditos por contrarrestar de la manera más efectiva los devastadores efectos producidos por estos eventos que a lo largo de la historia han seguido causando profundos estragos en la sociedad. (Giovanni B & Gabriella P, 2015).

Respecto a esta técnica de prevención considerada antiquísima por algunos expertos y considerada como la raíz de una ciencia que posterior llamada sismología mencionan lo siguiente: los académicos habían recurrido casi exclusivamente a los escritos realizados sobre el tema por Aristóteles, Plinio, y otros clásicos antiguos. A partir de este evento, estas escrituras fueron descartadas y se comenzó a hacer hincapié en ideas basadas en observaciones más modernas (Instituto Naciomal De Prevención Sísmica, 2009).

Se comenzaron a elaborar catálogos de los sismos en función de las fechas y lugares de ocurrencia; y se da inicio al estudio de los efectos físicos de los terremotos. Sin embargo, cabe recalcar que los terremotos son los desastres naturales que más daños han causado a la sociedad. (Ferradas P, 2015) Se presenta un panorama de desolación y debilidad una vez ocurridos estos como lo demuestran los numerosos sismos de elevada magnitud que han acontecido en la historia como es el caso de China (1556), Portugal (1557), Jamaica (1692), Perú (1968), Valdivia (1960), Malasia (2004), Haití (2010), Japón (2011).

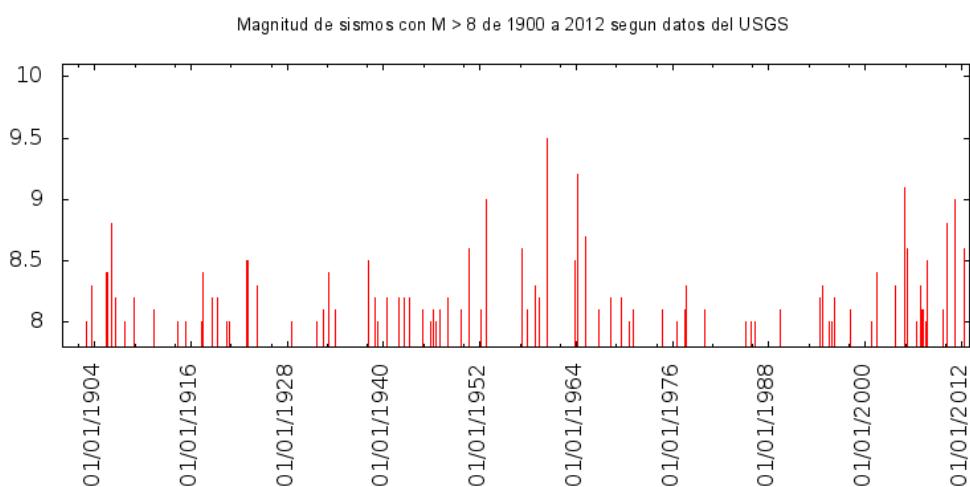


Fig 2. Representación estadística de los sismos desde 1900 al 2012

Las preocupantes condiciones de vidas precarias a la que se ve sometida la población del territorio donde ocurrió el sismo no pasan desapercibida ante la mirada de los expertos cuyo mayor temor es la aparición de nuevas catástrofes debido a la situación (Arbour M, 2017) menciona que los niños y las niñas se ven más expuestos a sufrir las consecuencias adversas de los desastres debido a que sus cuerpos y mentes están en desarrollo. El acceso limitado al agua potable y alimento suficiente luego de un desastre los vuelve vulnerables a enfermedades contagiosas y malnutrición, causas comunes de mortalidad infantil.

(Salazar A, 2018) Los terremotos afectan con frecuencia zonas habitadas con deficiente normas estructurales lo cual resulta en altas tasas de mortalidad y victimas en masas con lesiones que requieren atención inmediata en un momento en que las atenciones médicas locales y regionales quedan parcialmente interrumpidas, además de verse gravemente afectadas las cadenas de suministros médicos.

**LOS TERREMOTOS REGISTRADOS Y CONOCIDOS MÁS DESTRUCTIVOS EN EL MUNDO,
CON 50 000 O MÁS MUERTES, HASTA EL 1 DE SEPTIEMBRE DE 2009**

Fecha	Lugar	Núm. de muertos (estimado)	Magnitud
1556.01.23	Shaanxi (Shensi), China	830 000	-8
1976.07.27	Tangshan, China	255 000 (oficial)	7.5
1138.08.09	Siria, Aleppo	230 000	ND
2004.12.26	Sumatra	227 898	9.1
856.12.22	Irán, Damghan	200 000	ND
1920.12.16	Haiyuan, Ningxia (Ning-hsia), China	200 000	7.8
893.03.23	Irán, Ardabil	150 000	ND
1923.09.01	Kanto (Kwanto), Japón	142 800	7.9
1948.10.05	Ashgabat (Ashkhabad), Turkmenistán (Turkmeniya, USSR)	110 000	7.3
1290.09.27	China, Chihli	100 000	ND
2008.05.12	Eastern Sichuan, China	87 587	7.9
2005.10.08	Pakistán	86 000	7.6
1667.11	Caucasia, Shemakha	80 000	ND
1727.11.18	Irán, Tabriz	77 000	ND
1908.12.28	Messina, Italia	72 000	7.2
1970.05.31	Chimbote, Perú	70 000	7.9
1755.11.01	Portugal, Lisboa	70 000	8.7
1693.01.11	Italia, Sicilia	60 000	7.5
1268	Asia Menor, Sicilia	60 000	ND
1990.06.20	Irán Occidental	40 000 a 50 000	7.4
1783.02.04	Italia, Calabria	50 000	ND

Fig 3. Referencia estadística de la tasa de mortalidad hasta el 2009

Esto crea una gran necesidad no satisfecha de atención médica y quirúrgica que desencadena en un alto pico de mortalidad que se produce pocas horas después de un sismo ocasionando un entorno propicio para el desarrollo de nuevas y mortales enfermedades que puedan extenderse más allá de la región afectada por lo que las autoridades sanitarias deben enfrentarse al gran desafío de controlar el alto flujo de nuevas pandemias que podrían afectar gravemente a la población. (Soberón G, Frenk J, & Sepúlveda J, (2014).)

Posteriormente a una catástrofe de tamaña envergadura pueden aparecer un sin número de enfermedades que pueden producir múltiples problemas de salud. Los escases de agua y el manejo de excrementos pueden provocar epidemias de enfermedades infecciosas o enfermedades de tipo gástrico, dermatológico o relacionadas con el sistema inmune. (Sanchez M, 2011). Cabe mencionar que muchas de la razón del brote desmesurado de enfermedades posterior a un sismo pueden deberse a numerosos factores en los cuales están la densidad poblacional, falta de servicios básicos, desplazamiento de la población, desorganización de los sistemas de salud y cambios en el ecosistema.

(Huerta E, 2008) experto en ciencias médicas hace mención de que Cuando se produce algún desastre resulta muy difícil realizar un control de enfermedades, por eso es muy necesario tener un plan de emergencia que se active de manera inmediata a fin de notificar y prevenir cualquier brote epidémico. A medida que se eleva el número de muertes provocadas por un desastre natural, también aumenta el temor entre población y autoridades sanitarias, en el sentido de que una posible mala disposición de los cadáveres

pueda tener efectos a corto y mediano plazos sobre el resto de la población, y provoque un elevado riesgo para la salud pública.



Fig 4. Muertos después de un sismo

Cuando muchas personas pierden su hogar durante un desastre natural, generalmente se establecen refugios para damnificados. En estos lugares, cientos de personas están hacinadas, lo que favorece la transmisión de enfermedades por aerosoles. (Rodríguez G, 2014.) Un claro ejemplo de ello son los brotes de sarampión ocurridos en la provincia de Muzaffarabad, Pakistán, después del terremoto del 2005.

El sarampión es una enfermedad altamente contagiosa, pero prevenible por vacunación. Pese a esto, más de 35 personas enfermaron de sarampión en refugios para damnificados, demostrando el riesgo que representa el hacinamiento para la aparición de brotes epidémicos" (Santana G, 2005). Es presente la clara y peligrosa consecuencia de salud pública que ocurre como consecuencias de los terremotos dejando gran parte de la población a merced de los posibles brotes de nuevas enfermedades y poniendo así en una situación crítica de la estabilidad de la sociedad afectando de forma pronunciada a su desarrollo. (Cohen, 2008).

Los grandes daños causados en las edificaciones de la región afectada son uno más de los factores que dan vulnerabilidad a la sociedad, sacando a flote uno de los principales problemas en la prevención de desastre sísmicos: la mala y deficiente construcción de los edificios. (Pinto A & Torres R, 2016)nos dice que no es desconocido la abundante cantidad de sismo de los que la humanidad ha sido víctima a lo largo de la historia por lo que el estudio de nuevas y modernas formas de construcción son de vital importancia al momento de hacer frente a los terremotos, sin embargo, los panoramas presenciados después de los terremotos demuestran una realidad muy diferente.

(Ramirez A, Pichardo L, & Arzate C, 2007) mencionan al respecto que al ocurrir sismos intensos se afectan las viviendas pues es frecuente que sus estructuras sean vulnerables. Por ejemplo, en México, en el sismo de 1985 se dañaron aproximadamente 90,000 viviendas en varias zonas, en el sismo de Tehuacan de 1999 de dañaron 30 676 viviendas y en el de Colima de 2003, se dañaron 25,353 viviendas.



Fig 5. Edificios colapsados después del sismo de México en 1985

Las malas prácticas constructivas, la violación sistemática de las ordenanzas urbanísticas y de construcción, el bote de escombros en cualquier lugar; así como la ineficiencia y el descuido en el trabajo ordinario, la falta de mantenimiento y conservación de las edificaciones, construcciones en general y de instalaciones y equipos, producen incrementos importantes en los riesgos, e inclusive accidentes graves y desastres mayores (Calonge H & Rodríguez C, 2016).

Muchas de estas debilidades son creadas por las propias personas de la comunidad cuando escogen sitios inadecuados o peligrosos para construir sus hogares, fabrican sus viviendas con materiales de construcción de mala calidad, no consultan cuál es la forma más segura de construcción para resistir los terremotos, destruyen el medioambiente con la contaminación de las aguas de los ríos y suelos o no están preparados para saber actuar correctamente ante la ocurrencia de terremotos fuertes, las edificaciones escolares han demostrado ser especialmente vulnerables durante terremotos. (Cid F, Ruiz M, & Cañas G, 2011).

Escuelas públicas en las cuales se exige la asistencia obligatoria de niños, se derrumban frecuentemente durante terremotos de moderada a elevada severidad en el mundo entero, causando numerosas y trágicas pérdidas de vidas humanas. Con respecto al terremoto de Ecuador en el año 1970 (Moncayo T, Velasco G, Mora C, Cordova J, & Montenegro M, 2017) mencionan que las ciudades y poblaciones de Loja quedaron destruidas, hubo colapso de casas y templos. Edificios colapsados y otros con serias grietas, se produjeron deslizamientos, se interrumpieron carreteras. Hubo 40 muertos y miles de heridos. El impacto económico y social fue alto.

El panorama de riesgo que representan los sismos para la vida humana está estrechamente relacionado con la obra civil por lo que de manera continua ha sido un enclave de debilidad que aqueja a la población superviviente al terremoto permaneciendo estos en un estado de constante alerta debido a las precarias medidas al momento de elevar las edificaciones. (Correa E, 2011).



Fig 6. Numerosos heridos en el terremoto de Haití

Estos y numeroso aspectos más han sido de suma preocupación para autoridades y gobiernos atendiendo de manera urgente la necesidades que se presenten en la población para un pronto desarrollo, es intuitivo pensar que si los habitantes de la región afectada son eficientemente atendidos y son correctamente manejados las corrientes de desarrollo para la adecuada recuperación de la sociedad, los problemas que aquejan como resultado de un sismo desastroso serán eficientemente solucionados, sin embargo es prácticamente inexistente la preocupación de quienes llevan la delantera en cuenta a los efectos negativos que se presentan en el medio ambiente.

(Fariña L, Opaso C, & Vera P, 2012) hacen énfasis en que, en este contexto, históricamente la preocupación por la situación de los ecosistemas naturales y la eventual alteración del medio ambiente natural y construido ha sido lisa y llanamente inexistente por lo que actualidad la civilización se enfrenta a un nuevo desafío.

1.2 Los terremotos y sus efectos negativos en el ambiente

Hace relativamente poco tiempo históricamente el hombre tomo conciencia de un problema cada vez más notable, la contaminación del medio ambiente. El planeta tierra como cuerpo celeste se presenta como un sistema perfectamente equilibrado para su continua existencia y aún más importante su ecosistema propenso a la existencia de vida, este ciclo se ha visto alterado de sobremanera bien por la injerencia del hombre sea esta de manera directa o indirecta. (Bifani P, 2015).

(Ramos R, 2009) aporta diciendo que la contaminación del ambiente causada por actividades antropogénicas es un problema complejo y de proporciones mundiales que interactúan de manera estrecha y prácticamente no hay lugar del planeta que escape a sus consecuencias. (Bordón O, 2008) se refiere a este tema de características mundiales se ve agravado por lo ciclos naturales de la tierra que generan conflictos con el entorno generado por el hombre por lo que si bien los desastres naturales son una forma natural que tiene el planeta de auto sustentarse para su desarrollo este genera contaminación debido a los desastres ocasionados en las tecnologías pertenecientes a la raza humana, las posibles consecuencias para el medio ambiente de un terremoto está relacionada con la actividad previa del hombre.



Fig 7.. Ilustración de grafica del mundo y su contaminación

El derrumbe de fábricas puede acarrear escapes de gases y productos químicos que contaminen el suelo y la vegetación, provocando la merma y migración forzada de las especies animales que verían alterado sus ciclos anuales y principales fuentes de subsistencia (Toca T, 2011). Los terremotos, así como otros desastres naturales de magnitud mayor, constituyen una parte decisiva de la historia del planeta, los cambios que estos eventos generan tanto en los ecosistemas y hábitats como en las especies, son fenómenos que es importante conocer, estudiar a fondo y, sobre todo, dar a conocer a las comunidades involucradas.



Fig 8. Desastre medio ambiental de la planta Fukushima

(Sagripanti G, Bettoli A, & Seitz C, 2007) Contribuyen en esto mencionando que la ocurrencia de un fenómeno natural como un terremoto, a veces catastrófico, tiene asociadas incidencias ambientales que afectan no sólo al medio físico natural, sino también a nuestra integridad y bienes. En cuanto al medio físico, puede generar modificaciones en el paisaje, por ejemplo, en la topografía de un lugar, cambios en la profundidad del agua subterránea, y en algunos casos hasta modificar la capacidad de soporte o resistencia de los suelos, con serias consecuencias para las viviendas y obras de infraestructura ubicadas sobre los mismos.

Los terremotos provocan un fuerte impacto ambiental. Producen cambios en el paisaje y las condiciones de este. No es solo el hecho de que desaparezca una cantidad determinada de árboles y plantas, es lo que provoca el que esto ocurra. Los cambios en la estructura y composición de la tierra hacen que las condiciones de fertilidad del suelo cambien, lo que puede provocar que pase mucho tiempo hasta que esa zona recupere el verdor, o que las nuevas plantas sean distintas a las anteriores, afectando al hábitat de las especies animales de esa zona (Orsag V, 2010). Esto desencadena un cambio en la biodiversidad que cuesta mucho medir, por lo que los daños son difícilmente cuantificables en un largo periodo de tiempo.

Otro derivado de la contaminación se presenta en los países con alto uso de tecnología nuclear como es el caso de los países altamente industrializados, un claro ejemplo de esto es Japón que sufrió un devastador terremoto en el año 2011 (Jerez M, 2010). Si nos centramos en el terremoto podemos observar, por un lado, consecuencias inmediatas durante el episodio mismo del sismo. Accidentes causados por desprendimientos, material deslizado procedente de laderas de montañas que erosione el terreno o afectaciones, en mayor o menor grado a los cursos fluviales, y que a su vez haya repercutido a los individuos de ciertas especies. Evidentemente las especies que se desplazan por el suelo son las potencialmente más perjudicadas.

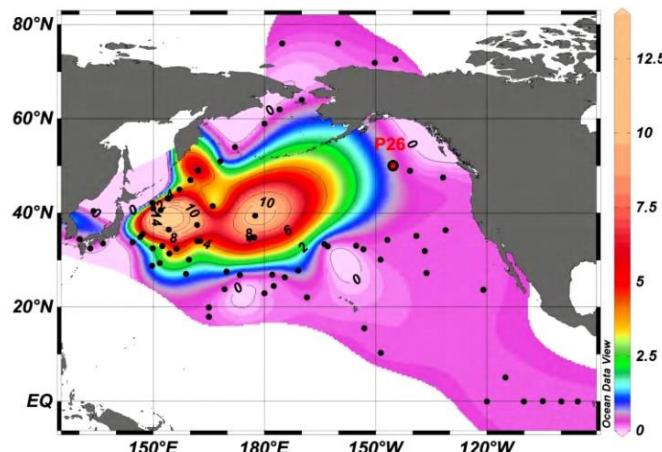


Fig 9. La Nube radioactiva de Fukushima

Por otro lado, existen impactos derivados de la situación post terremoto, como la fragmentación de vías de transporte o del propio hábitat de las especies, así como de sus guaridas, nidos, etc. (López P I. J., 2016). En último lugar cabe destacar la afectación al medio urbano que puede tener implicaciones ambientales locales. Liberación de sustancias tóxicas, gases contaminantes u otros componentes que, tras el sismo, hayan sido volcados al medio natural afectando a éste, sobre todo material y sustancias procedentes de zonas industriales donde las sustancias pueden ser tóxicas.

El gas natural fue cortado automáticamente con el sismo seguramente no habrá que lamentar fugas importantes de este gas con efecto invernadero, la consecuencia obvia y directa del accidente nuclear de Fukushima es la liberación de radiactividad en el medio ambiente. Si bien pequeñas dosis de fugas radiactivas pueden disolverse con facilidad en la atmósfera una continuada e intensa exposición a la radiación puede acarrear

importantes consecuencias, especialmente para la salud de los seres vivos (Ruipérez L & Cavero A, 2011).

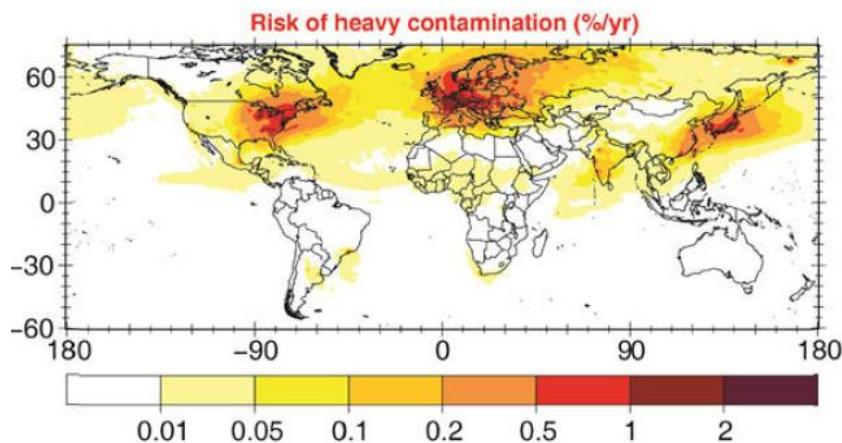


Fig 10. Sitios donde llegó la nube de contaminación de Fukushima

Además, la radiactividad puede transmitirse a lo largo de la cadena trófica bioacumulándose (Torrent L, 2011) se pronuncia al respecto diciendo que las consecuencias para el medioambiente no son menores a largo plazo la contaminación nuclear se deposita en el suelo y en el mar, y se incorpora a la cadena trófica, de los peces, que son la base de la dieta en Japón, del resto de animales, de las plantas, la fruta, las verduras. La fusión del núcleo es uno de los accidentes más graves que puede producirse en un reactor de una planta atómica, como consecuencia de sobrecalentamiento del combustible nuclear, lo que puede desencadenar la liberación de material radiactivo a la atmósfera, la liberación de grandes cantidades de material radiactivo tiene graves efectos sobre la salud pública y el medio ambiente.



Fig 11. Explosión de la planta nuclear en Fukushima, Japón Causado por el terremoto del año 2011

Un factor común de todo evento sísmico tiene relación con el colapso de las edificaciones y la alta cantidad de escombros que estos producen que parecen estar en directa proporción con la cantidad elevada de cadáveres humanos y animales. Una catástrofe que mata a cientos de miles de personas y deja a otros tantos gravemente heridos, sin hogar e

intentando recibir la ayuda que desordenadamente llega desde todas partes del mundo, genera una gran contaminación, concerniente al terremoto ocurrido en Haití en el año 2010 se pudo presenciar una preocupante cantidad de escombros entre los cuales se encontraban también restos humanos (Bruña J & Campos A, 2011).

(Pauk R, 2010) Afirma: agravando estos insultos ecológicos está también la rápida población creciente de Haití, que ahora llega a 9,7 millones y que está creciendo al 2,5 por ciento por año. Esto ha empujado a millones de haitianos a áreas marginales como tierras inundadas y a terrenos que de otro modo podrían ser utilizados provechosamente. Este tipo de situaciones agravantes no son solo propias del mundo occidental como lo demuestra el terremoto ocurrido en Nepal en el año 2015 cuyas edificaciones quedaron en un completo desastre.

(Phandari S, 2015) Menciona: el sismo de magnitud 7,8 en la escala de Richter ocurrido el sábado dejó ya más de 5.500 víctimas mortales en Nepal, según cifras oficiales. El gobierno señaló que los esfuerzos por encontrar más supervivientes se vieron entorpecidos en muchas partes del país como consecuencias de las lluvias torrenciales. En tanto, los servicios de rescates temen que la cifra de víctimas aumente considerablemente cuando consigan llegar a zonas apartadas. En las vecinas China e India perdieron la vida al menos 100 personas.



Fig 12. Panorama de Nepal después del terremoto

Teniendo esto como antecedentes se debe tener en cuenta que la aparición de nuevos virus patógenos podría causar un potencial peligro para las personas sobrevivientes de la región afectada por lo que la alta cantidad de escombros representa un problema serio a tratar por las autoridades y gobiernos al momento de contrarrestar la contaminación producida por los sismos. Respecto al mismo evento telúrico (Sharwa C, 2016) dice que tras el terrible terremoto que golpeó al país en el año 2014, la tasa de contaminación ha tenido un ulterior incremento.

Según expertos en el tema, los templos hindúes y los edificios más antiguos están construidos con materiales rústicos, y al sufrir los movimientos sísmicos, éstos han comenzado a emitir partículas de polvo (Nyachhyon B, 2017). Esto, sumado a la contaminación, hace que la atmósfera se torne irrespirable. En invierno, la concentración

de partículas suspendidas -como el polvo, el smog y el humo- aumenta de manera considerable. La contaminación del aire es una emergencia de salud pública.



Fig 13. Problemas respiratorios aumentaron exponencialmente debido a los numerosos derrumbes por el sismo

(Maldonado N & Albiol S, 2013) Nos comenta que después de un terremoto existe el riesgo de incendios o de algún otro desastre tecnológico ocasionado por la combustión de una planta de hidrocarburos o la ruptura de un dique. Igualmente, en los países industrializados pueden producirse daños a estaciones nucleares, centros de investigación, fábricas productoras o áreas de almacenamiento de químicos o substancias tóxicas. En algunos casos, tales desastres “posteriores” pueden causar muchas más muertes que las causadas directamente por el terremoto.

Uno de los efectos secundarios más severos que pueden seguir a los terremotos es el incendio. En efecto, las sacudidas pueden dar lugar al volcamiento de estufas, calentadores, lámparas y otros elementos que pueden iniciar las llamas. También las sacudidas pueden ocasionar rupturas en las tuberías que llevan gas natural y agua (Silva P & Rodríguez P, 2008).

Lo anterior se podría corroborar con lo sucedido en Tokio (1923), en el cual se registró la muerte de aproximadamente de 140 000 personas, al igual que en San Francisco (1906), Loma Prieta (1989) y Northridge (1994), en el estado de California, sismos que reportaron numerosos incendios. (Juarez M & Rodriguez T, 2003) el fuego puede matar a los árboles adultos, contaminar el aire, dejar sin cubierta vegetal al suelo temporalmente, y facilitar la erosión en sitios con pendiente, entre otros impactos negativos.

1.3 Efectos de la contaminación producida por los sismos en la sociedad

Si bien la contaminación causada por los sismos ha sido de muy poca importancia para los gobiernos es correcto decir que inciden de manera directa en la población afectada. Estos consecuentes son más sentidos en zonas densamente pobladas las cuales presentan una pronunciada alteración de su estilo de vida ya bien sea por motivos médicos, sociales o económicos. (Rodríguez S & Terry B, 2009) nos presenta que, desde el punto de vista epidemiológico, la morbilidad y la mortalidad ligadas a los terremotos se diferencian de otros desastres naturales, ya que los sismos provocan altas tasas de mortalidad por traumatismos, asfixia, inhalación de polvo (distrés respiratorio agudo) o exposición al

entorno (p. e. hipotermia), por lo que muchas veces se requieren una atención médica quirúrgica y de resucitación compleja.

Cuadro II
IMPACTO DE LOS TERREMOTOS EN LA POBLACIÓN
HUMANA, 1980-2009 (N=738)

Consecuencias humanas	Núm. de eventos	Mejor estimación
Muertos	687	372 634
Lesionados	417	995 219
Sin hogar	376	1 600 354
Afectados	688	6 152 149

Fuente: The Human Impact of Earthquakes: a Historical Review of Events, 1980-2009 and Systematic Literature Review²

Fig 14. Estadística del impacto de los terremotos en la población

Asimismo, los sismos destruyen infraestructuras del sector salud y vías de comunicación (carreteras, puentes, etc.), lo que afecta la cadena de suministros de medicamentos e insumos médicos, y el acceso a los servicios de salud. (Juarez M & Rodriguez T, 2003) añaden que durante las primeras semanas las necesidades quirúrgicas son importantes. La pauta general de traumatismos está formada en gran parte por heridos con cortes y contusiones leves, por un grupo menor aquejado de fracturas simples, y por una minoría de casos con fracturas múltiples graves, quemaduras, electrocuciones y síndrome de aplastamiento.

Varios estudios consideran que la mayoría de las muertes se produce por traumas que son resultado directo de las lesiones causadas al colapsar las estructuras y por caídas de materiales de construcción u objetos (Carreño M, Cardona O, & Barbat A, 2009). Las muertes pueden ser instantáneas, rápidas o tardías. Las primeras ocurren dentro de las primeras horas después del siniestro y se deben generalmente a lesiones severas en la cabeza, el tórax, el abdomen o la pelvis por aplastamiento, hemorragia interna o externa, o ahogamiento en terremotos de origen marino (tsunamis/maremotos).

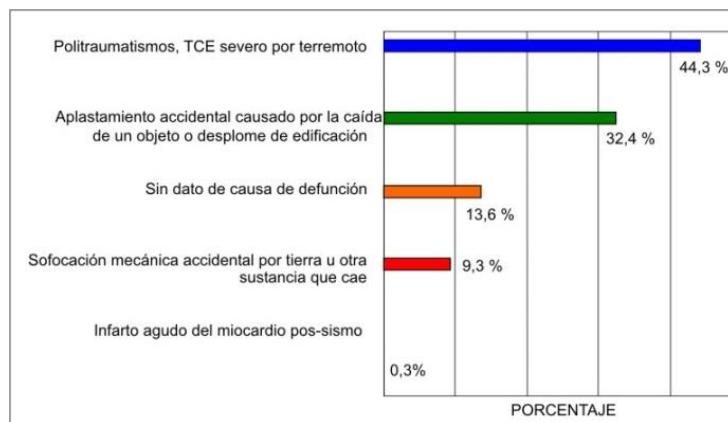


Fig 15. Ilustración de las personas atendidas después de un sismo

Las muertes rápidas ocurren en minutos u horas y pueden deberse a asfixia por inhalación de aerosoles o compresión del tórax, choque hipovolémico o exposición ambiental (es decir, hipotermia) tal como lo menciona (Juarez M & Rodriguez T, 2003) las muertes tardías ocurren en días o semanas y pueden deberse a deshidratación, hipotermia, hipertermia, síndrome de aplastamiento, falla orgánica multisistémica coagulación vascular diseminada, infección de heridas o sepsis postoperatoria.

La morbilidad relacionada con los terremotos habitualmente incluye traumas, enfermedades infecciosas y desórdenes de estrés postraumático (PSD), cuyo incremento puede favorecerse por el impacto sobre la infraestructura sanitaria y la interrupción de los servicios públicos, lo que perturba la prestación de los servicios básicos de salud pública, la mayoría de las personas que sufren lesiones menores o fracturas no complejas, causadas por la caída de materiales como piezas de mampostería, revestimientos y vigas, no requieren asistencia quirúrgica ni hospitalización, ya que son pacientes que pueden ser atendidos de manera ambulatoria (Requeiro A, 2016).

Según un estudio de revisiones bibliográficas, las lesiones musculo esqueléticas relacionadas con terremotos más comunes son laceraciones (65%), fracturas (22%) y contusiones o esguinces de tejidos blandos (6%). Las víctimas del terremoto que requieren atención terciaria a menudo tienen fracturas de huesos largos, fracturas pélvicas (particularmente fracturas pélvicas de compresión lateral), lesiones por aplastamiento, síndrome compartimental y gangrena. El 36% de los pacientes con fracturas tienen lesiones múltiples y 6% de las fracturas se asocian con una lesión neurovascular" (Oñate B & Lopez N, 2004).



Fuente: Sistemas de información del Instituto Seccional de Salud de Quindío.

Fig 16. Información sobre la muerte durante y después de un sismo

El manejo de desechos sólidos se vuelve un verdadero reto para quienes se encargan de las labores humanitarias, tomando en cuenta el terremoto del pasado año 2017 en México (Tirado H, 2017) menciona "Diez días después del sismo, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) expidió una serie de criterios para el manejo de residuos de construcción y demolición derivados del fenómeno natural, dirigido a las autoridades estatales y la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (Sedatu). Desconocemos si se trata de una política emergente o existen precedentes de este tipo de protocolos".

En situaciones de emergencia por desastre natural, el manejo de los residuos sólidos y otros desechos es un factor prioritario para la salud de las poblaciones afectadas, junto con el abastecimiento de agua segura, la adecuada disposición de excretas y la higiene alimentaria. Registros epidemiológicos después de ocurrido un desastre natural indican que además de las lesiones por trauma, a veces existe un incremento significativo de infecciones respiratorias y diarreicas (Sandoval L, 2001).



Fig 17. La alta cantidad de escombros presenta un reto para recuperar la cotidianidad en la vida de las personas

Muchas de ellas ocasionadas por los puntos de acumulación de residuos domésticos y material orgánico putrescible, que se convierten en focos de agentes transmisores de enfermedades y del desarrollo de vectores patógenos. La acumulación de lodos, escombros y restos de demolición se convierte en causa principal de las afecciones respiratorias y de la piel, al igual que la presencia de grandes cantidades de cenizas. De igual manera, el manejo inadecuado de residuos potencialmente peligrosos como los residuos infecciosos generados en establecimientos de salud y los químicos tóxicos constituye un factor de riesgo para la salud humana si no se realiza un adecuado almacenamiento, tratamiento y disposición final (Aja G, Fernández L, & Chávez Q, 2008).

Por lo general, el manejo de los residuos sólidos urbanos en situaciones normales no es tan eficiente como se desea, principalmente en países en vías de desarrollo. Si bien la cobertura de recolección de residuos sólidos puede alcanzar altos niveles en zonas urbanas, la situación es muy distinta en localidades del interior o en las zonas rurales. De manera similar, existe regularmente el problema de la falta de zonas adecuadas para la conveniente disposición final de los residuos. Es fácil imaginar cómo puede afectar una catástrofe a un sistema que ni siquiera antes era satisfactorio (André F & Cerdá E, 2009).



Fig 18. Residuos sólidos después de un terremoto

(Carrillo N & Guadalupe E, 2009) nos dice que los desastres naturales tienden a afectar de distinta manera los sistemas de manejo de residuos sólidos. Las inundaciones pueden poner al descubierto los residuos enterrados y arrastrarlos a los ríos o a otras fuentes de agua potable. Es probable que ocurra la generación adicional de residuos por malezas (plantas y árboles), escombros, cadáveres y animales muertos, e inclusive la remoción de residuos sólidos de puntos de disposición final existentes. Algunos eventos como las erupciones volcánicas generan en el ambiente gran cantidad de cenizas, que al depositarse requieren un manejo especial. (Freire L, 2016) Comenta que la catástrofe probablemente interrumpe el sistema normal de recolección de residuos y quizás agregue todavía más cantidad de ellos. Incluso aun cuando exista una rápida respuesta, en ocasiones los vehículos recolectores no podrán llegar hasta los puntos de almacenamiento porque los caminos se encontrarán obstruidos o simplemente por las averías que habrán sufrido las vías de acceso.

Los desastres con frecuencia desbordan la capacidad de los sistemas locales que se encargan de atender a los fallecidos. Son entonces las comunidades y las organizaciones locales las que asumen la responsabilidad principal de la respuesta. (Benveniste D, 2010) La falta de asistencia o de planificación especializada para las situaciones con víctimas en masa incrementa todavía más los problemas y, a menudo, ocasiona un manejo inadecuado de los cadáveres. El trato que reciban las víctimas tiene un efecto profundo y duradero en la salud mental de los sobrevivientes y de las comunidades, que puede tener graves implicaciones en el futuro. De igual forma, la correcta identificación de los muertos tiene importancia legal para los herederos y para las compañías de seguros y puede tener serias repercusiones en los familiares muchos años después del desastre.



Fig 19. El manejo de cadáveres representa un reto a la hora de prevenir pandemias

(Lavell A, 2009) Informa: los grandes desastres que han ocurrido a lo largo de la historia, sin importar su etiología, tienen un hecho en común: la enorme cantidad de víctimas mortales que provocaron. El huracán Mitch en Centroamérica, las inundaciones de Venezuela, el terremoto de El Salvador, los huracanes en el Caribe y las acciones provocadas por el hombre como el incendio de Mesa Redonda en Lima, Perú, las guerras o los accidentes de aviación, entre muchos más, han dejado historias muy importantes respecto al manejo que se le ha dado al tema de los cadáveres, especialmente si su número sobrepasa la capacidad del país para responder eficientemente a la emergencia. Se analizará a más profundidad los efectos estudiados en los más recientes casos de terremotos como lo son Haití (2010), Chile (2010), Japón (2011) y Ecuador (2016).

1.4 Efectos contaminantes de los terremotos

Las consecuencias ambientales ocurridas después de un terremoto tienen un alto grado de impacto desfavorable y desbastador para el medio ambiente, estos cambios se ven reflejados en el panorama del paisaje, las secuelas en la tierra, el cambio de la salinidad del suelo afectando su fertilidad, además de afectar la flora y fauna que abundan en el sector donde se ha manifestado el epicentro. Estos efectos son los más difíciles de medir luego de un evento natural con magnitudes altas de 7 a 8 grados en escala de Richter.



Fig 20. Consecuencias ambientales ocurridas después de un terremoto

(Fariña L, Opaso C, & Vera P, 2012) Menciona: los terremotos y tsunamis, así como otros desastres naturales de magnitud mayor, constituyen una parte decisiva de la historia del planeta. Los cambios que estos eventos generan tanto en los ecosistemas y hábitats como en las especies, son fenómenos que es importante conocer, estudiar a fondo y, sobre todo, dar a conocer a las comunidades involucradas y a la opinión pública en general.

Debido a los altos grados de movimientos de tierra dentro de un lugar poblado ocasiona derrames y cañerías averiadas ya sea de gas, agua, alcantarillados, etc. Agregando que el desastre ambiental que ocasiona las fábricas en las cuales algunas de ellas con material tóxico ocasionando incendios, impactos en la salud, y suelo.

Es necesario mirar aquellos impactos relacionados con las actividades industriales, incluyendo episodios de contaminación, así como las acciones que las autoridades iniciaron para recoger información sobre en los posibles daños a la salud de las comunidades y de las personas. (Liberona F & Vera P, 2010).

1.4.1 Efectos contaminantes después del terremoto en Haití 2010.

Haití, está ubicada en el mar Caribe, en la parte occidental de la isla española, que comparte con República Dominicana. El país se encuentra a menos de 80 km del extremo sudeste de Cuba y a unos 1.000 km de Miami, Estados Unidos.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) dice que alrededor de varios años sea considerado que Haití es uno de los países del mundo más expuesto a desastres naturales lo cual hace que su vulnerabilidad en la degradación del medio ambiente se vaya incrementando notoriamente, en 1925 Haití tenía el 60 % de sus bosques originales destruidos, erosiones en el suelo a causa de la deforestación lo cual causaba inundaciones periódicas. (PNUMA, 2013) agrega que la degradación medioambiental es tan grave y extensa que ahora es un factor impulsor clave para la inseguridad alimentaria, la pobreza rural, la propagación de enfermedades y la vulnerabilidad ante inundaciones.

Esta situación empeoró el 12 de enero del 2010, siendo Haití desbastado por un terremoto de magnitud 7 en escala de Richter, cuyo epicentro estuvo en tierra firme a sólo 16 kilómetros de la capital, Puerto Príncipe.

La Fig 8. muestra la ubicación específica donde se generó el epicentro en dicha fecha.

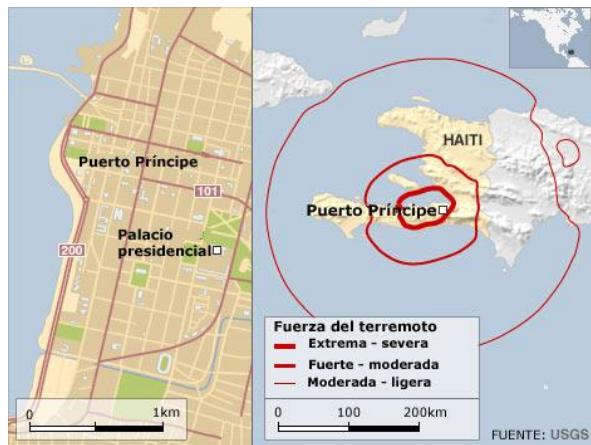


Fig 21. Ubicación del terremoto en Haití

Tras el terremoto ocurrido el 12 de enero del 2010 Haití, los problemas medioambientales se agravaron al extremo, lo que generó una gran contaminación con ciento de toneladas de desechos médicos que no se supieron cómo gestionar.

Por ello la Organización Panamericana de la Salud, (OPS, 2012) afirma que la eliminación de los desechos médicos de los establecimientos hospitalarios y de salud también entraña un riesgo ambiental. Después del terremoto, estos establecimientos estaban colmados de pacientes y los desechos médicos no se eliminaron adecuadamente. La recolección adecuada de desechos sólidos y médicos es esencial para el control de la propagación enfermedades.

Este fue uno de los daños más relevantes en el ambiente que sufrió Haití después del terremoto, además de ya tener más problemas ambientales, pero también tuvo como consecuencia poder intensificar la esterilidad del suelo, haciendo más difícil la situación dentro de este país sumido en la pobreza y en la degradación de su ambiente, haciendo pensar que este terremoto fue mucho más potente que la bomba atómica de Hiroshima, lo que hizo que sin duda algún haya sido más precaria la recuperación del pueblo Haitiano.

En la siguiente Fig 9. Podemos observar de qué manera Haití fue afectada por los escombros y desechos.



Fig 22. Haití después

del terremoto

1.4.2. Efectos contaminantes después del terremoto en Japón 2011.

Japón está situado en el extremo oriental de Asia, frente a las costas de China, Taiwán, Corea del Sur y Rusia. Limita al oeste con el océano Pacífico, y al este con el Mar del Este (o Mar de Japón), el mar de China y el mar de Okhotsk. Comprende más de 3.400 islas de muy variado tamaño.

Como muy bien es conocido Japón es un país altamente industrializado, tiene varias fábricas, multinacionales situadas allí. Pero también sabemos que este gran desarrollo económico, tiene graves consecuencias por la parte ambiental. (Fact S, 2010) afirma: la contaminación medioambiental en Japón ha sido un fenómeno que ha acompañado al proceso de industrialización desde el periodo Meiji (1868–1912). En zonas de todo Japón se encontraron enfermedades causadas por la contaminación del agua y el aire provocada por vertidos de fábricas.

Japón antes del terremoto en marzo del 2011 también tenía impactos medioambientales, que afectaban tanto a personas, el agua y el aire, ya que por su desarrollo e incremento económico no dejaban medir las consecuencias de los efectos que se estaban ocasionando al medio ambiente.

El 11 de marzo del 2011 en Japón fue marcado en la historia con un destructivo terremoto de 9 grados en la escala de Richter, que sacudió las costas de Japón, lo cual generaría la amenaza de un tsunami que puso en alerta a varios países costeros. Por ello la Organismo Internacional de Energía Atómica (IAEA) afirma que: “El gran terremoto del Japón oriental fue causado por una liberación súbita de energía en la superficie de contacto de la placa tectónica del Pacífico con la placa tectónica norteamericana, bajo la cual se sumerge” (IAEA, 2015).

Podemos observar en la figura 10. La ubicación exacta donde se generó el sismo de 9.0 grados en escala de Richter que azoto las costas japonesas.



Fig 23. Ubicación del epicentro Japón 2011

Después del terremoto ocurrido y un posterior tsunami, ocurrieron diversas consecuencias causando materiales deslizados procedentes de laderas, montañas que erosionen el terreno afectaciones, en mayor o menor grado a los cursos fluviales, y que a su vez haya repercutido a los individuos de ciertas especies. Evidentemente las especies que se desplazan por el suelo son las potencialmente más perjudicadas.

Cabe destacar la afectación que tuvo implicaciones ambientales locales la liberación de sustancias tóxicas, gases contaminantes u otros componentes que, tras el sismo, hayan sido volcados al medio natural afectando a éste, sobre todo materiales y sustancias procedentes de zonas industriales donde las sustancias pueden ser tóxicas. Ya que el gas natural fue cortado automáticamente con el sismo seguramente no habrá que lamentar fugas importantes de este gas con efecto invernadero.

Pero esto no fue lo más grave, (Castejon F, 2017) dijo “lo peor de todo fue la amenaza de desastre nuclear”, en ese momento se declaró un estado de emergencia en la central nuclear de Fukushima 1 de la empresa Tokyo Electric Power a causa de la falla de los sistemas de refrigeración de uno de los reactores, esto provocó fugas radioactivas descontroladas, que pueden causar daños en la salud a largo plazo.

Según el Organismo Internacional de Energía Atómica dicen que el terremoto en Japón causó daños al tendido del suministro eléctrico exterior y el tsunami provocó una destrucción sustancial de la infraestructura operacional y de seguridad del emplazamiento (IAEA, 2015).

En la Fig 11. Tenemos como se dispersó los químicos radioactivos alrededor del área.



Fig 24. Químicos radiactivos dispersos

A lo cual las autoridades comenzaron a actuar distribuyendo yodo en un radio de 30 kilómetros de la central, se trata de un producto químico eficaz en contra del cáncer de tiroides derivado de la peligrosa radiación. Causando de esta manera una gran afectación al ambiente.

(Fact S, 2010) Dice: Fukushima está teniendo un impacto más grande que solo la costa del oeste de Norteamérica. Los científicos ahora están diciendo que el Océano Pacífico ya es altamente radioactivo y en la actualidad es por lo menos 5-10 veces más radioactivo que cuando el gobierno de los EE. UU dejó caer numerosas bombas nucleares en el Pacífico durante y después de la Segunda Guerra Mundial.

1.4.3 Efectos contaminantes después del terremoto en Chile 2010.

Chile es un país de América ubicado en el extremo sudoeste de América del Sur. el territorio se divide en Chile continental, Chile insular, subdividido a su vez en Chile insular continental y Chile insular oceánico, y Territorio Chileno Antártico. el territorio se divide en Chile continental, Chile insular, subdividido a su vez en Chile insular continental y Chile insular oceánico, y Territorio Chileno Antártico.

Como sabemos Chile debido a su ubicación en el cinturón de fuego del Pacífico, es considerado el segundo país sísmicamente más activo del mundo, tras Japón, y el cuarto más expuesto a sufrir daños mayores por catástrofes naturales.

Como lo dice Centro Nacional Sismológico (CNS), Chile se encuentra ubicado sobre la placa Sudamericana, en su borde occidental donde convergen y generan zonas de subducción las placas de Nazca y Antártica, en tanto que la placa de Scotia se desliza horizontalmente respecto a la placa Sudamericana, en un borde de placas transcurrente (CNS, 2013).

El terremoto de Chile de 2010 (conocido con el numerónimo 27F) fue un sismo ocurrido sábado 27 de febrero de 2010, que alcanzó una magnitud de 8,8 grados en la escala de Richter. El epicentro se ubicó en el mar chileno, frente a la costa de la Región de Biobío, cerca del noroeste de Concepción y al suroeste de Cauquenes.

En la figura 12. Observamos el lugar específico en donde se generó el epicentro en Chile el 27 de febrero del 2010.

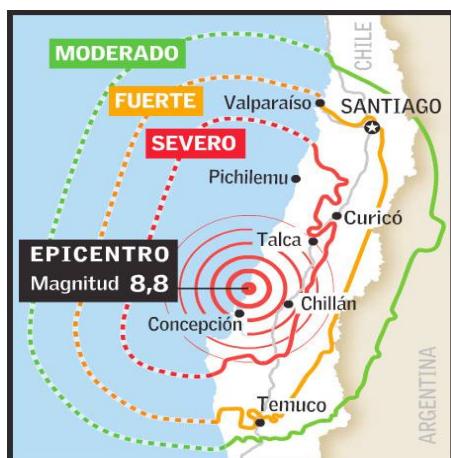


Fig 25. Ubicación específica del epicentro en Chile.

Según (Fariña L, Opaso C, & Vera P, 2012) el sismo del 27 de febrero de 2010 constituye la última de las manifestaciones de la intensa energía sísmica que alberga el territorio nacional, como queda claramente reflejado en algunos hechos concretos: es el sexto sismo de mayor intensidad registrado en todo el mundo, y se sintió en buena parte del Cono Sur de América; En términos sociales y económicos, entre las consecuencias del megasismo, las cifras indican que 525 personas murieron, 156 de ellas como consecuencia directa del tsunami.

Al paso de este sismo, meses después se comenzaron a ser notorios todos aquellos impactos medioambientales negativos que este había provocado, “Así, como, por ejemplo, apenas 18 meses después del terremoto de 2010, el país debió lidiar con otra emergencia de gran envergadura a raíz de la erupción del volcán Puyehue”. (Liberona F & Vera P, 2010), lo cual provocó que se dé la contaminación del suelo y agua por las cenizas que se dispersaba por toda la zona.

Además de los inmensos volúmenes de material de construcción de desecho que se generan en este tipo de catástrofes superan con creces la capacidad instalada para el manejo de residuos en tiempos normales, lo que rápidamente amenazó con generar un serio foco de riesgo para la salud de las personas y de los ecosistemas, especialmente frente a la posibilidad de una proliferación de sitios clandestinos de disposición, problema que podría extenderse por un largo período de tiempo en las zonas más afectadas por el terremoto (Bustos F, 2009).

(Echeverría F, 2015) informó a la prensa que se habrían generado tres millones de metros cúbicos de escombros, un volumen que correspondería a un cerro Santa Lucía y medio. Echeverría aseguró que se requirió de 280 mil viajes en camiones para el traslado de estos residuos a sus lugares de destino final.

Por eso frente a la carencia de normativa y a la falta de lugares en Chile para la recepción de escombros, surgieron algunas iniciativas que apuntan al reciclaje de estos residuos y a su utilización para la construcción de caminos, rellenos, etc. Es el caso de lo dispuesto en la Región del Biobío, como señala (Navarrete P, 2015) de Medio Ambiente los escombros se fueron aprovechando básicamente para proteger la costa, y también hubo zonas donde estos escombros fueron utilizados para relleno”.

En la Fig 13. Visualizamos como quedo Chile después del fuerte sismo golpeo a dicho país.



Fig 26. Escombros por remover después del Terremoto en Chile

1.4.4 Efectos contaminantes después del terremoto en Ecuador 2016.

Ecuador se localiza en la costa noroccidental de América del Sur; limita por el sur y por el este con Perú, y con Colombia por el norte. Las famosas Islas Galápagos pertenecen a Ecuador, y están ubicadas a aproximadamente 1 000 kilómetros de la Costa.

Ecuador es un país lleno de biodiversidad en flora y fauna, por ello (Stahl J, 2015) dice que Ecuador “Es considerado como líder en temas medioambientales, ya que siempre está procurando conservar sus recursos naturales”, permitiendo garantizar un ambiente sano y ecológicamente equilibrado con el objetivo de hacer del país, una nación que conserva y usa sustentablemente su biodiversidad.

Pero a pesar de ser un país que siempre está pendiente de cuidar y velar por su ambiente, no garantiza que este seguro de sufrir catástrofes naturales que ocasionen impactos ambientales negativos para el país.

(Troya I, 2016) dice que el 16 de abril del 2016 a las 18: 58 minutos ocurre uno de estos desastres naturales, el epicentro se originó entre las parroquias Pedernales y Cojimíes del cantón Pedernales, en la provincia ecuatoriana de Manabí, golpeo al país entero, ocasionando muertes, colapso de edificaciones, daños ambientales, y angustia.

En la siguiente Fig 14. Nos muestra el lugar específico donde se originó el epicentro en Ecuador la noche del 16 de abril del 2016.



Fig 27. Ubicación exacta del epicentro en Ecuador 2016

Tras el terremoto, dos problemas se presentaron principalmente a las autoridades ambientales nacionales y locales de las zonas afectadas: el reciclaje de escombros y el manejo de desechos. En el primer caso, desde el 17 de abril ha sido casi imposible establecer un programa eficiente de reciclaje de los restos de paredes, techos y demás debido a que estos residuos de las construcciones están contaminados con bifenilo ploríclorado, asbesto, plomo, restos humanos y animales, entre otros.

Esto ha obligado a las autoridades a enviar directamente todo ese material, que sumaba aproximadamente 750 000 metros cúbicos diarios, a nueve escombreras ubicadas en Portoviejo, Manta, Sucre-Bahía, Rocafuerte, Pedernales, Jaramijó, Montecristi, Bolívar-Calceta y Jama. En cuanto al manejo de desechos sólidos, el Ministerio del Ambiente informa que solo las ciudades grandes como Manta y Portoviejo cuentan con rellenos sanitarios construidos con especificaciones técnicas.

En las otras localidades, los desechos se enviaron directamente a botaderos a cielo abierto, lo que podría implicar un foco de contaminación si no se controla la cantidad de residuos que se depositan en estos sitios.

Según la Organización Panamericana de la Salud, (OPS., 2016) afirma que luego del terremoto se incrementó la cantidad de desechos que generan las localidades afectadas en casi un 50%. En el primer mes del desastre fueron recolectados 950 toneladas por día en los cantones manabitas. Tan solo en Manta se pasó de 170 toneladas/día a 256. La basura común se la trasladó a los botaderos regulares o se procesa como antes en cada municipio.

Sin embargo, el Ministerio de medio ambiente (MAE, 2011) coordino que los tratamientos sanitarios sean recogidos y tratados por empresas especializadas, ya que ninguna entidad pública tiene esa capacidad del tema. Según Organización Panamericana de la Salud, (OPS., 2016) todos los medicamentos caducados, jeringuillas, gasas, agujas, y demás residuos hospitalarios no se pueden mezclar con la basura común, por su peligrosidad. Estos se recogen en todas las casas de salud y en los albergues.

En el caso del cantón Muisne, en Esmeraldas, sus ocho parroquias depositan sus desechos sólidos en un único botadero de basura a cielo abierto ubicado en la cabecera cantonal. (Proaño E, 2016) Afirma: el cantón Muisne no cuentan con un relleno sanitario con condiciones adecuadas y a eso se suma la deficiente recolección.

Al momento tienen una sola volqueta para recoger toda la basura del cantón. Los otros tres carros recolectores que servían para ese propósito tienen averías desde hace seis meses y el día del terremoto sufrieron nuevos daños por la caída de escombros, dice (Proaño E, 2016). No hemos tenido recursos para solucionar los problemas en los vehículos. Muisne tiene un alto grado de salinidad y eso hace que los carros presenten daños en la estructura metálica.



CAPÍTULO 2

TERMINOLOGÍA BASADA EN EL ESTUDIO DE LOS SISMOS Y LOS EFECTOS SOCIALES DEL TERREMOTO OCURRIDO EN ECUADOR EN EL AÑO 2016.

Este capítulo dará a conocer los efectos sociales del terremoto del 16 de abril del 2016, tanto en educación, salud, economía, como personal y psicológico; de modo que se tenga una noción de la realidad que se vivió, y de las consecuencias tanto a corto y largo plazo que se produjeron a causa del sismo que golpeo al Ecuador en 2016.

- 2.1. Terremoto y angustia de las personas frente a un sismo
- 2.2. Salud mental de la población,
- 2.3. Preparación y gestión de riesgo después del terremoto en Haití 2010
- 2.4. La ONU y las naciones ayudan a Ecuador
- 2.5. Ley de solidaridad
- 2.6. Infraestructuras afectadas por el terremoto
- 2.7. Plan de Reconstrucción
- 2.8. Medios de comunicación y sufrimiento frente al sismo en el Ecuador en el año del 2016
- 2.9. Participación de la comunidad frente a un sismo.
- 2.10. Fortalecimiento comunitario después de un evento sísmico
- 2.11. Experiencias previas en Ecuador con los desastres naturales
- 2.12. Personas albergadas, refugiadas y desplazadas
- 2.13. Afectación en la salud a causa de condiciones insalubres
- 2.14. Detrimiento en la implementación de la protección social



Capítulo 2

TERMINOLOGÍA BASADA EN EL ESTUDIO DE LOS SISMOS Y LOS EFECTOS SOCIALES DEL TERREMOTO OCURRIDO EN ECUADOR EN EL AÑO 2016

Es preciso establecer de manera clara que el principal objetivo de este estudio es la determinación del nivel de conocimiento que tienen los profesores, alumnos y personal administrativo de la Universidad de Guayaquil, sobre los peligros de los efectos contaminantes que provocan los sismos, así como los efectos dañinos que provoca en el ambiente.

2.1 Conceptos relacionados con sismos

2.1.1 Sismología

Es la ciencia que estudia todo lo referente a los sismos: estudia la fuente que produce (localización, orientación, mecanismos, tamaño, etc.), las ondas elásticas que generan (modo de propagación, dispersión, amplitudes, etc.) y el medio físico que atraviesan dichas ondas. (Nava A, 2011) comparte que la sismología es una ciencia basada en datos y sus más importantes descubrimientos generalmente resultan del análisis de nuevos conjuntos de datos o del desarrollo de nuevos métodos de análisis de datos (pág., 22).

2.1.2 Propagación de ondas sísmicas

La propagación de las ondas producidas por los terremotos está determinada por la mecánica de los medios elásticos y, por tanto, sus velocidades dependen de las características elásticas del medio, cuya distribución puede estudiarse mediante la observación de los tiempos de recorrido y amplitudes de estas ondas. (Wu X & Wu R, 2008, pág. 45) comenta que la propagación de las ondas sísmicas ocurre a causa de una liberación repentina de energía, tanto como el movimiento de las placas tectónicas ocasionando que ocurran los sismos o terremotos, una erupción volcánica, o una exposición química.

Según él (Instituto Geográfico Nacional, 2010) dice que las ondas se representan en dos tipos llamadas internas o de volumen que se propagan a distintas velocidades consideradas P y las de menor velocidad llamadas S que tienen carácter transversal. El estudio de estas se puede realizar a través de las leyes de reflexión y refracción, ya la tierra está formada por capas de distinto material.

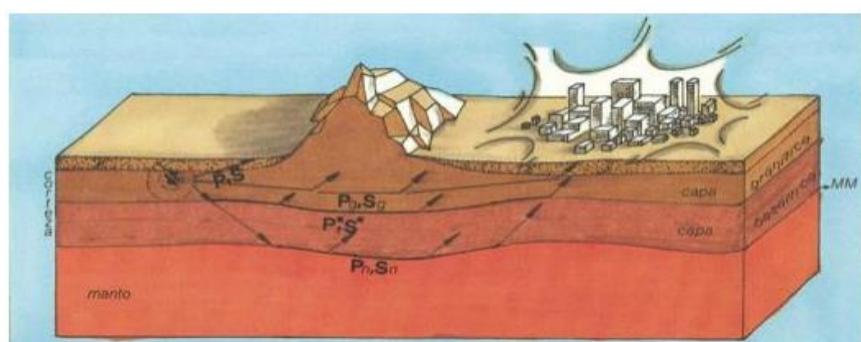


Fig 28. Propagación de ondas sísmicas en la superficie superior

2.1.3 Terremotos

Son movimientos bruscos de la corteza terrestre causado por la liberación brusca de energía elástica acumulada por su deformación durante mucho tiempo. (Jiménez V, 2011) aporta que la tierra está conformada por un grupo de placas tectónicas que se han ido desplazando durante millones de años, estas placas se mueven muy lentamente pero cuando ese desplazamiento se ve impedido comienza a acumularse una gran cantidad de energía provocando que en un momento determinado esta se libere y ocasione lo que conocemos un terremoto. Además de ello se debe analizar que para ser considerados de tal manera deben estar entre una escala de 6 a 8 grados en escala de Richter.

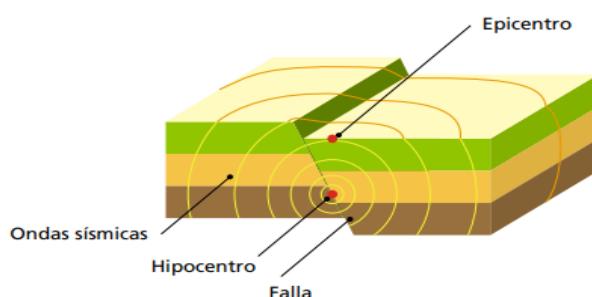


Fig 29. Diseño del movimiento que provoca que se occasiones un terremoto

2.1.4 Temblores

Generalmente se considera que un temblor y un terremoto, son lo mismo, pero no a la vez no son iguales. (Fernández W, 2012) comenta que un temblor es de menor magnitud, a comparación de un terremoto; incluso puede llegar a ser imperceptible, ya que son pequeñas liberaciones de energía los cuales muchas veces no son notados por la sociedad. Por ende, un terremoto implicaría que hubiera temblor. Consta de un movimiento telúrico.

(Desastres Centro Nacional de Prevencion, 2013) nos dice que a nivel mundial se producen más de 100 mil temblores de magnitud 3 y 600 mil con magnitud de 5 o 6 estos no son considerados terremotos. Además, se considera temblor dependiendo del tiempo, las consecuencias ocasionadas, la magnitud y la cantidad de energía liberada.

2.1.5 Maremotos

Según la Organización mundial de la Salud (OMS), un maremoto es básicamente un terremoto que se produce bajo el mar. Según su intensidad y ubicación puede provocar, o no, un tsunami. Es decir que no todos los maremotos generan tsunamis, pero sí todos los tsunamis son generados por maremotos (OMS, 2011). No debe confundirse a los tsunamis con los movimientos oceánicos producidos por la marea, como los macareos, o con las crecidas producto de temporales, huracanes y tormentas tropicales.

Según la organización Eco estrategia dedicada a la comunicación ambiental y económica que tiene como principal protagonista a la empresa iberoamericana dice que a diferencia de estos, los tsunamis se generan en la mayoría de los casos como consecuencia de un

importante temblor o terremoto (o maremotos, propiamente, ya que ocurren en el lecho del mar), dado que la formación de una onda marina de gran magnitud requiere la transmisión de enormes cantidades de energía cinética al agua (Ecoestrategia, 2013).

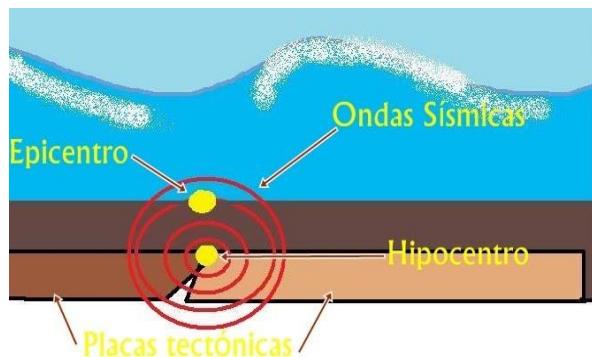


Fig 30. Movimiento de placas tectónicas debajo del mar

2.1.6 Tsunamis

Los tsunamis pueden causar la muerte o lesionar a personas y dañar o destruir edificios e infraestructuras con el fuerte oleaje. La palabra tsunami es de origen japonés. Significa “Gran ola en la bahía”. El tsunami está compuesto por una serie de olas generadas por avalanchas, erupciones volcánicas o movimientos sísmicos repentinos del fondo del océano que se propagan a través del mar en distintas direcciones a gran velocidad, pudiendo llegar a recorrer grandes distancias. Además, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2010) comparte que la costa Este del Japón recibe la mayor actividad de tsunamis en el mundo, lo cual probablemente explica por qué la palabra japonesa fue adoptada internacionalmente.

Los tsunamis tienen un poder enorme, suficiente para mover rocas que pesen varias toneladas, botes y otro tipo de escombros. Puede destruir casas y otro tipo de edificios. Las personas pueden resultar heridas o pueden morir por la fuerza del agua. (Health W, 2012).

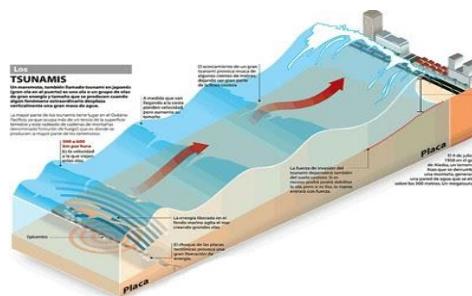


Fig 31. Formación de un tsunami luego de un maremoto

2.2 Tipos de escalas para medir un terremoto o sismo

A lo largo del tiempo, los científicos han ideado varias escalas que les permitan evaluar el tamaño de un movimiento telúrico o los daños que éste produce. Los primeros intentos estuvieron dirigidos a medir intensidad, ya que no se disponía de instrumentos que pudieran registrar datos cuantitativos, sino sólo la vista humana que observaba los efectos del sismo, ya fuera éste un suave y casi imperceptible temblor o un terrible y devastador terremoto (Egger A, 2008).

- **Escala de Richter:** La escala Richter es un logaritmo de magnitudes, es decir, la medida de su fuerza en relación con la energía liberada y se calcula midiendo la amplitud máxima de las ondas sísmicas. La magnitud no se incrementa de forma exponencial. Con cada punto más la energía liberada en la superficie se multiplica por más de 30 (Vidal A, 2013).

Tabla 1 Escala de Richter y efectos que producen los sismos

<i>Magnitud, escala Richter</i>	<i>Efectos del sismo o terremoto</i>
Menos de 3.5	Generalmente no se siente, pero es registrado
3.5-5.4	A menudo se siente, pero sólo causa daños menores
5.5-6.0	Ocasionalmente causa daños ligeros a edificios
6.1-6.9	Puede ocasionar daños severos en áreas donde vive mucha gente
7.0-7.9	Terremoto mayor. Causa graves daños
8 o mayor	Gran terremoto. Destrucción total a comunidades cercanas

- **Escala de Intensidad o Mercalli:** Mercalli es una escala del 1 al 12 que se escribe en números romanos. Se basa en el efecto o daño producido en las estructuras y en la sensación percibida por la gente, es decir que evalúa la intensidad del sismo de acuerdo a estos indicadores, por lo que puede ser diferente en los distintos sitios reportados. (Poblete J, 2008).

2.2.1 Placas tectónicas

El término "placa tectónica" hace referencia a las estructuras por la cual está conformado nuestro planeta. (Egger A, 2008) dice que, en términos geológicos, una placa es una plancha rígida de roca sólida que conforma la superficie de la Tierra (litósfera), flotando sobre la roca ígnea y fundida que conforma el centro del planeta (Astenósfera). La litósfera tiene un grosor que varía entre los 15 y los 200 km., siendo más gruesa en los continentes que en el fondo marino.

Por otro lado (Pasotti P, 2010, pág. 90) nos dice que la Tierra, hace 225 millones de años (recordemos que la Tierra nació hace 4.600 millones de años), estaba conformada en su superficie por una sola estructura llamada "Pangea" (todas las tierras, en griego), la que se fue fragmentando hasta conformar los continentes tal como los conocemos en la actualidad.

Aunque esta teoría fue propuesta ya en 1596 por el cartógrafo holandés Abraham Ortelius y refrendada por el meteorólogo alemán Alfred Lothar Wegener en 1912 al notar la semejanza de las formas de América del Sur y África, recién en los últimos 30 años, gracias al desarrollo de la ciencia, ha adquirido la sustentación suficiente como para revolucionar la comprensión de muchos fenómenos geológicos, dentro de ellos los Terremotos (Alfaro P, 2013, pág. 120).

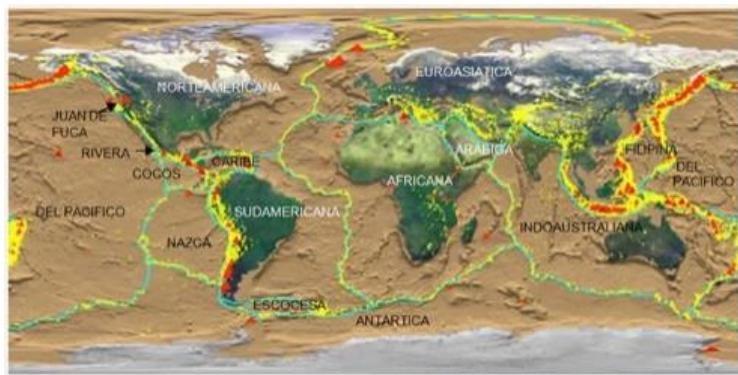


Fig 32. Límites entre Placas Tectónicas

2.2.2 Sismograma

Un sismograma es un registro donde se representa el movimiento del suelo, las medidas registradas en un sismograma son tomadas de la energía expulsada naturalmente por los sismos, o por energía artificial como son los explosivos. Inclusive (Mendoza M, 2010) dice que los sismogramas pueden registrar ondas más diminutas llamadas microsismos los cuales pueden ser causados por el tráfico pesado cerca del sismógrafo, por ejemplo: las olas golpeando una playa, el viento y cualquier cantidad de otras cosas comunes que causan algún temblor del sismógrafo.

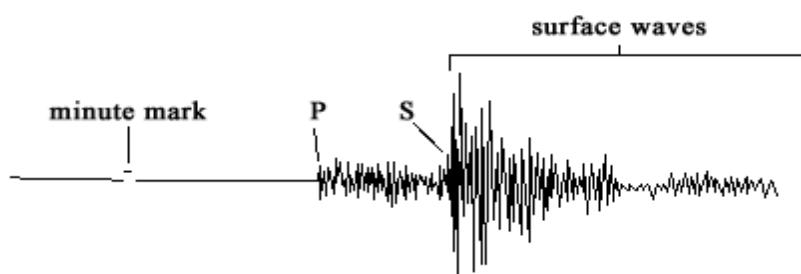


Fig 33. Ejemplo del registro de un sismograma

2.2.3 Razones por las que ocurren los terremotos

Por otro lado, las Instituciones de investigación incorporadas para sismología (IRIS) dedicado a explorar el interior de la Tierra a través de la recopilación y distribución de datos sismográficas nos dice que, los terremotos ocurren cuando las placas se mueven bajando, subiendo o deslizándose una al lado de la otra. Como se puede ver en el mapa, la mayor parte de los terremotos ocurren a lo largo de las márgenes de las grandes placas

que componen la corteza de la Tierra. Las flechas en el mapa indican la velocidad con que estas placas se mueven en unidades de milímetros por año, más o menos con la misma rapidez en que a usted le crecen las uñas. (The Iris Consortium, 2010).

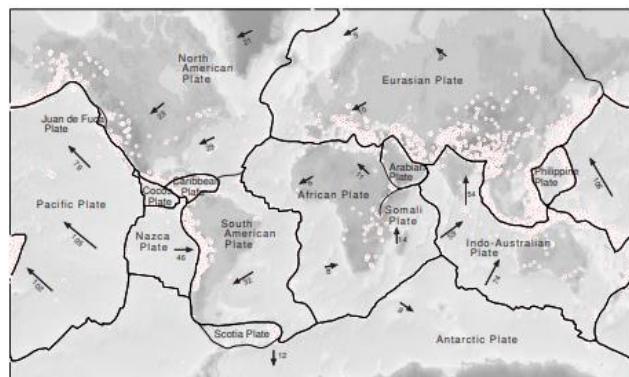


Fig 34. Movimiento de las placas tectónicas durante varios años

2.2.4 Maneras de medir el tamaño de un terremoto

(Sagripanti G, Bettoli A, & Seitz C, 2009) dicen que para conocer la fuerza o energía de un terremoto, ya sea para tener una idea sobre cuán destructor puede ser, como para compararlo con otros sismos, contamos con herramientas y metodologías con las que podemos medir: su intensidad (la fuerza con que es percibido) por medio de escalas; su magnitud (energía liberada) por el registro en sismógrafos, y en algunos casos la aceleración que genera en el suelo (medida como un porcentaje de la aceleración de la gravedad), por medio de acelerógrafos. El sismógrafo es un instrumento diseñado para registrar movimientos o agitaciones del suelo. Aunque la escala más conocida es la de Richter la cual sólo mide la magnitud del fenómeno.

2.2.5 Fallas Geológicas

Una falla es una grieta en la corteza terrestre. Generalmente, las fallas están asociadas con, o forman, los límites entre las placas tectónicas de la Tierra. Las fallas son unas fracturas que se producen en el terreno que se forma como consecuencia de las grandes presiones que soportan grandes masas de tierra que chocan entre sí. Estas fallas se perciben visualmente como unas líneas que muestran la rotura de la corteza terrestre (Wolfgang G, 2009).

Estas zonas también están asociadas a terremotos y volcanes, debido a que la corteza roza e impacta contra otra masa de tierra y eso origina una liberación brusca de energía que da lugar a terremotos o si se forma mucho calor, será el origen de un punto caliente y este derivará sucesivamente en un volcán (Rubilar H, 2009).

Por lo tanto (Hernandez, 2012) nos explica que la falla tectónica se clasifica en tres tipos de acuerdo al desplazamiento de las rocas que interactúan las cuales son:

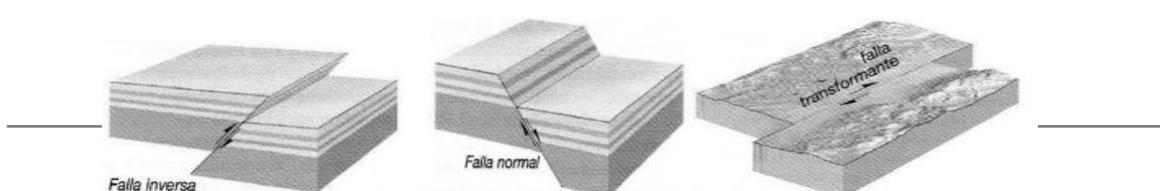


Fig 35. Tipos de fallas tectónicas

- **Fallas normales:** Aquellas que se dan en áreas donde las rocas se están separando, se caracterizan por un deslizamiento del bloque superior en la dirección del plano de la falla en forma descendente.
- **Fallas inversas:** En este tipo de fallas por lo general se aprecia una saliente debido a la compresión entre las rocas, se caracterizan por que el bloque superior se desliza en forma ascendente.
- **Fallas de transformación:** Es un movimiento horizontal conocido como desgarre, los bloques de roca en contacto no generan escarpes al no darse un movimiento vertical.

2.2.6 Propuesta de la UNESCO respecto al riesgo sísmico

En referencia al riesgo de naturaleza sísmica, se puede ver este desde dos puntos de vista que son científicos y económicos. El segundo punto de vista excede las competencias de científicos e ingenieros especializados en sismos, hecho que no ocurre con el aspecto científico de los riesgos que a su vez puede verse en otros dos puntos de vista, el del científico que le interesa las leyes físicas y acontecimientos relacionados con el sismo, y los aspectos relacionados con ingeniería que se enfoca más al comportamiento de las estructuras frente a un movimiento telúrico. (Valverde M, 2015, pág. 25) menciona que en el año 1980 la UNESCO propuso que el riesgo sísmico se exprese de manera sintética como:

$$\text{RIESGO} \equiv \text{PELIGROSIDAD} \times \text{VULNERABILIDAD} \times \text{EXPOSICION} \times \text{COSTE}$$

El objetivo de esta definición es dar valores numéricos a los parámetros que contribuyen a representar la intensidad de un riesgo sísmico en una región, así también dar datos útiles para el diseño urbanístico de las edificaciones.

2.2.7 Organismos de control en el Ecuador que ayudan en desastres naturales y sismos

Las políticas de países en vías de desarrollo están sujetas a la atención de las necesidades de la población y aún más cuando ocurre un desastre que provoque desajustes en las normales actividades diarias de los ciudadanos, es por esto que cada nación debe contar con organismo de socorro para tales situaciones. Ecuador no es la excepción, la gestión de riesgos son contempladas políticas de desarrollo y de mirada prospectiva en el manejo de amenazas para el país (Ávila J, 2016, pág. 8).



Fig 36. Organismos que ayudan en desastres en Ecuador

El territorio ecuatoriano es propenso a la aparición de numeroso sismo de diversa magnitud, Instituto Geofísico - Escuela Politécnica del Ecuador (IGEPE) señala que el Ecuador está cerca de la zona donde convergen las placas Nazca y Sudamericana, lo que determina una importante actividad sísmica. Dentro del manejo de situaciones calamitosas existen organismos de socorro tales como las gobernaciones, cuerpo de bomberos, policía nacional, secretaría nacional de gestión de riesgos y el Ecu 911 por mencionar algunos (IGEPE, 2013, pág. 13).

2.2.8 Vulnerabilidad Sísmica

Dentro del riesgo sísmico uno de los parámetros que influye en la obtención de este es la llamada vulnerabilidad sísmica que se puede interpretar como la cantidad de daño que sufre una estructura después de un evento sísmico, esta es una propiedad intrínseca de las edificaciones cuyo cálculo puede verse afectado por el lugar donde se emplaza la estructura. (Valverde M, 2015, pág. 98) la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones es un problema de gran complejidad que ha de ser abordado de diferentes formas debido a que son un gran número de variables las que influyen en la vulnerabilidad de un edificio



Fig 37. Vulnerabilidad sísmica en las edificaciones

2.2.9 Valoración de la vulnerabilidad sísmica

La efectividad de los planes de contingencia elaborado por las entidades de socorro en el Ecuador parten del hecho de que la vulnerabilidad sísmica en el país presenta altos valores en muchas de la regiones del territorio ecuatoriano, el Instituto Geofísico - Escuela Politécnica del Ecuador (IGEPE) es la entidad encargada de valorarla y al respecto menciona que vulnerabilidad sísmica se define como la perdida de elementos o un grupos de elementos bajo riesgo que es resultado de un evento desastroso (IGEPE, 2013, pág. 14).

Este hecho deja al descubierto una estrecha relación de la comunidad con el desempeño de las edificaciones estructurales en las que mayoritariamente habitan, como consecuencia el riesgo sísmico tiende a variar en dependencia de variables tales como tiempo, material o lugar (Moch A, 2011, pág. 1).

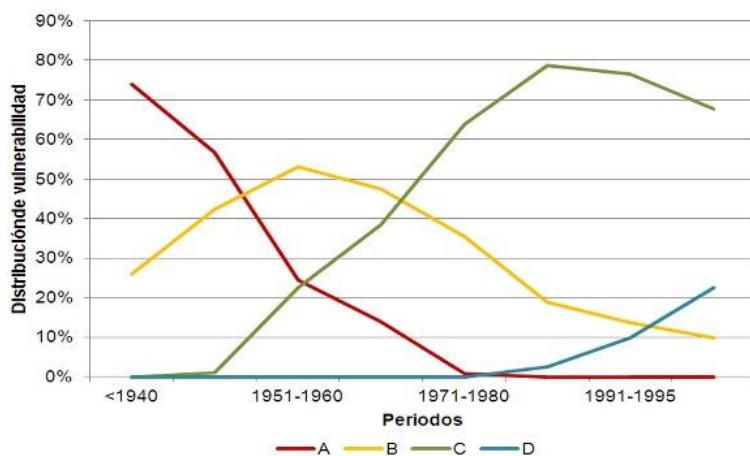


Fig 38. Estadísticos antiguos sobre la distribución de vulnerabilidad sísmica

2.2.10 Intensidad sísmica

Los efectos provocados por los sismos que afectan a las personas, edificaciones, objetos y naturaleza son usados como medida no instrumental para calcular cuan negativos pueden llegar a ser este tipo de desastres históricamente, este tipo de diagnóstico usado mayormente en países en vías de desarrollo se le conoce como intensidad sísmica, (Astroza M, Ruiz S, Astroza R, & Molina J, 2012, pág. 2) mencionan que hasta el siglo XX la intensidad sísmica era la única medida de campo cercano a los efectos de un terremoto debido a la falta de redes de instrumentos. Esta situación descrita por los autores citados no ha cambiado mayormente en los países en desarrollo de Latinoamérica ubicados en regiones de alta sismicidad como es el caso de Ecuador, Colombia, Chile y Perú.



Fig 39. Explicación de las ondas sísmicas en caso de un sismo fuerte

2.2.11 Magnitud y momento sísmico

El tamaño de un terremoto puede determinarse por la extensión de área afectada, se sabe que, a mayor cantidad de ruptura de tierra, mayor es la cantidad de energía liberada por el mismo. Los terremotos grandes liberan una cantidad enorme de energía, contrario a los torrentosos pequeños los cuales liberan una cantidad muy pequeña de energía. Esta energía es la que los expertos en sismos miden y califican como magnitud de un sismo (Martinez V, 2015).

Instituto de Geofísica - Universidad Nacional Autónoma de México (IGUNM) menciona que La magnitud de un sismo es un número que busca caracterizar el tamaño de un sismo y la energía sísmica liberada. Se mide en una escala logarítmica y representan una valoración cuantitativa, la energía liberada es siempre proporcional a la magnitud y se basa en el desplazamiento de tierra registrado en los sismogramas (IGNUM, 2010, pág. 6) .

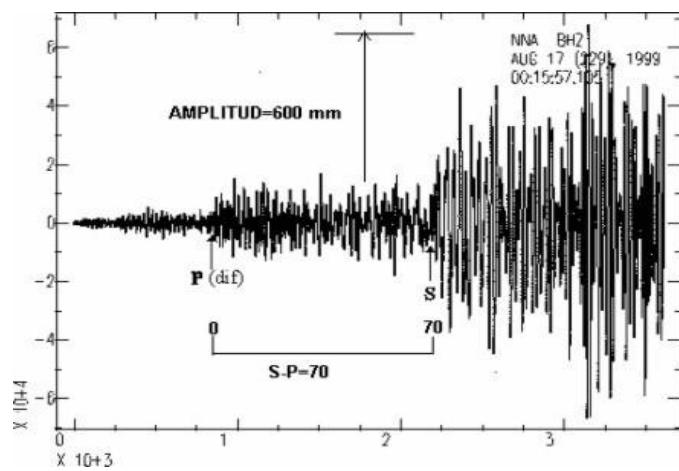


Fig 40. Magnitudes sísmicas en el momento de un terremoto

2.2.12 Atenuación sísmica

Los momentos posteriores a un sismo se caracterizan por la aparición de los efectos del mismo desastre. La eventualidad de un sismo se distingue por la aparición de ondas sísmicas que a posteriores momentos se liberan en forma de energía y producen calor. (Ramirez L & Del Valle R, 2014, pág. 1) mencionan que la atenuación inelástica de las ondas sísmicas es el proceso por el cual la energía de las ondas que viajan en las rocas se convierte en calor.

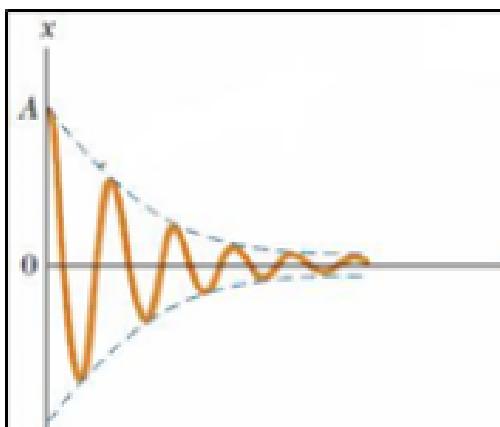


Fig 41. Efectos de atenuación sísmica

Por lo tanto (Moncayo T & Rodriguez J, 2017) lo definen como una expresión semiempírica que relaciona magnitud, distancia e intensidad del registro de un sismo y describe la forma de disipación de energía que se libera en el epicentro.

2.2.13 Réplicas

Una vez ocurrido un sismo de gran magnitud en una región determinada, ese mismo territorio es propenso a ser víctima de movimientos telúricos de menor magnitud una vez ocurrido el sismo inicial, esto es a lo que se le conoce como réplicas de un sismo. (Zuñiga R, 2011, pág. 31) define las réplicas como eventos menores posteriores a un evento principal que ocurren en una vecindad pequeña en tiempo y en espacio. Tradicionalmente después de un sismo se instrumentan inmediatamente las zonas cercanas al epicentro con el fin de conocer la ubicación de las réplicas con mayor precisión.

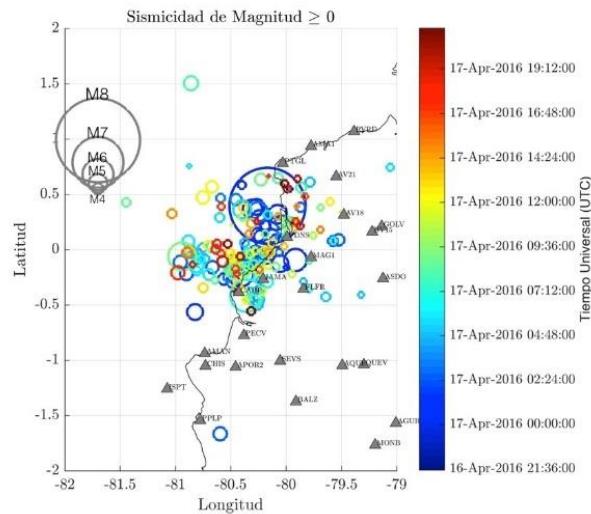


Fig 42. Replicas ocurridas después del sismo del 2016 en Ecuador

La visión de estudio que aporta la investigación sobre la concurrencia de réplicas ayuda a la mitigación de posibles malas consecuencias en zonas urbanas, con mayor densidad de población y presencia de obras civiles importantes. (Ramirez A & Aguirre J, 2008, pág. 99) menciona que tradicionalmente después de un sismo se instrumentan inmediatamente las zonas cercanas al epicentro con el fin de conocer la ubicación de las réplicas con mayor precisión.

2.2.14 Epicentro

Si bien los acontecimientos físicos que están implicados en la existencia de un sismo están en mayor parte contemplados en la parte interna de la tierra que es donde se produce la ruptura de placas, evento al que se le denomina hipocentro, el epicentro es el punto de superficie terrestre situado directamente encima del hipocentro (Tarbuck E & Lutgens F, 2009, pág. 506).

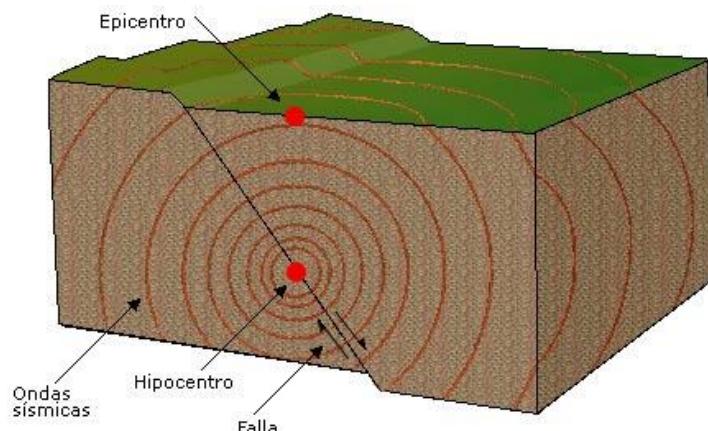


Fig 43. Explicación de la ubicación de un epicentro

En términos físicos y más exactos al momento de realizar cálculos el epicentro es considerado como una variable de cálculo matemático, (Gomes A, Salcedo E, & Garcia J, 2012, pág. 6) lo expresan como una magnitud M que es calculada con un valor medio llamado intensidad el cual se asume como epicentro sísmico y que las incertidumbres para la magnitud sísmica se asocian con el número de intensidades.

2.2.15 Sismo Oscilatorio

Dentro de los diferentes tipos de sismos, están los sismos oscilatorios. Este tipo de movimiento telúrico tiene el efecto de un balanceo de tierra en forma horizontal por lo que se puede percibir como una diferencia de magnitud sísmica en diferentes sectores. Los movimientos de tierra se producen de un lado hacia otro y da la sensación de que la tierra se mueve en forma horizontal, este tipo de sismo es el que demuestra los puntos débiles de las construcciones (Teca R, 2018, pág. 3). Este tipo de sismos se propagan a manera de ondas horizontales a lo largo de toda la superficie.



Fig 44. Grafica de sismos oscilatorios

2.2.16 Sismo Trepidatorio

Este tipo de sismos a diferencia de los oscilatorios tiene un efecto de movimiento vertical, por lo que las zonas más cercanas al epicentro son en consecuencia las mayormente dañadas, inclusive es posible que los objetos sean lanzados al aire, por la fuerza que ejerce el mismo terremoto. Al existir movimiento trepidatorio, las estructuras de las edificaciones se mueven hacia arriba y hacia abajo como las masas cuando están suspendidas ocasionado por una onda trepidatoria lo que a su vez debido a variables nacientes la zona afectada puede generarse a su vez ondas oscilatorias (Tlelo, 2009, pág. 32).

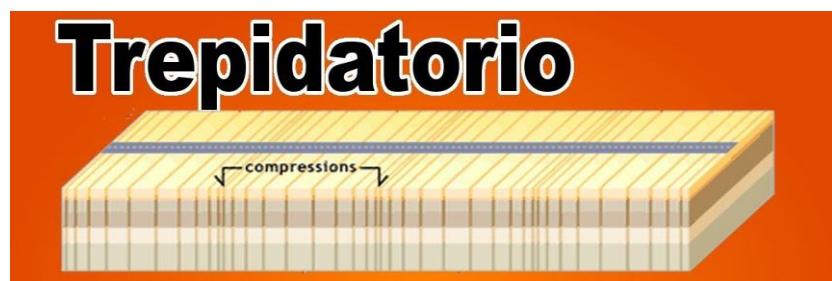


Fig 45. Grafica de un sismo trepidatorio

2.2.17 Sismo resistencia

Las edificaciones deben seguir unos patrones estandarizados para los eventuales acontecimientos sísmicos, la sismo resistencia es un atributo que es destinado a una edificación de acuerdo a su configuración geométrica y a las técnicas de diseño que tiene empleadas para resistir las fuerzas de un movimiento sísmico, El cuidado tanto en el diseño como en la construcción y la supervisión técnica, son fundamentales para la sismo-resistencia de estructuras y elementos no estructurales. Los reglamentos y estándares internacionales explícitamente exigen la protección de la propiedad, edificación y vidas humanas y se está volviendo tendencia en el contexto mundial (Barzola G, 2010, pág. 68).

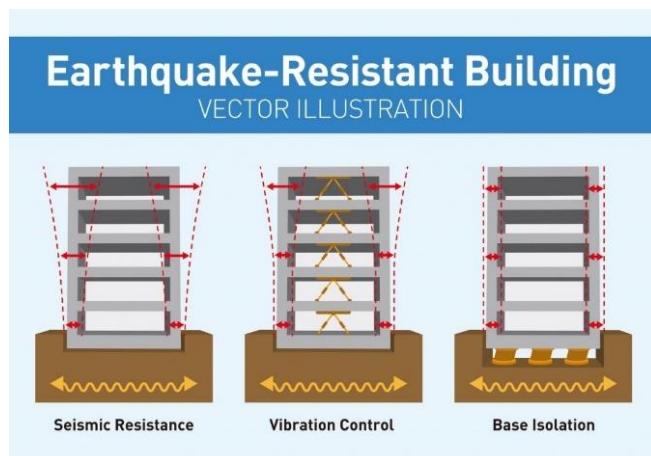


Fig 46. Explicación de sismos resistencia

2.3 Conceptos relacionados con contaminación

En este punto se dará a conocer los conceptos relacionados con la contaminación lo cual es uno de los problemas ambientales más importantes que afectan a nuestro mundo y surge cuando se produce un desequilibrio, como resultado de la adición de cualquier sustancia al medio ambiente, que causa efectos adversos en el hombre, en los animales, vegetales o materiales expuestos a dosis que sobrepasen los niveles aceptables en la naturaleza. La contaminación puede surgir a partir de ciertas manifestaciones de la naturaleza (fuentes naturales) o bien, debido a los diferentes procesos productivos del hombre (fuentes antropogénicas) que conforman las actividades de la vida diaria.

2.3.1 Contaminación

Normalmente se habla de contaminación del ambiente a la presencia nociva para la salud o el bienestar de la población, de la vida animal o vegetal. Esta degradación del medio ambiente por un contaminante externo puede provocar daños en la vida cotidiana del ser humano y alterar las condiciones de supervivencia de la flora y la fauna (Adame R, 2010, pág. 27).



Fig 47. Vista de la realidad contaminante del planeta

Presencia de sustancias exógenas en los sistemas naturales, los agroecosistemas o los ecosistemas humanos, que ocasionan alteraciones en su estructura y funcionamiento. Dependiendo del medio afectado, la contaminación puede ser atmosférica, acuática o del suelo. Dependiendo del tipo de contaminante, también se describen tipos más específicos, tales como la contaminación bacteriana, alimentaria, electromagnética, industrial, alimentaria, química, radiactiva, térmica y sónica. (Ballester F, 2009, pág. 79)

2.3.2 Aguas residuales

El agua es uno de los recursos naturales que forma parte del desarrollo de cualquier país; es el compuesto químico más abundante del planeta y resulta indispensable para el desarrollo de la vida. Se consideran Aguas Residuales a los líquidos que han sido utilizados en las actividades diarias de una ciudad (domésticas, comerciales, industriales y de servicios) (Ferrer P & Seco T, 2008).

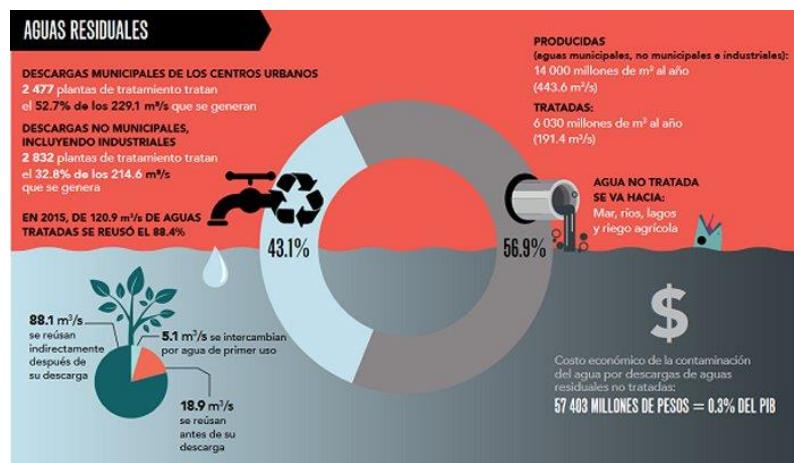


Fig 48. Aguas residuales en México

Además, las aguas residuales se consideran agua contaminada cuando se ven alteradas sus características químicas, físicas, biológicas o su composición, por lo que pierde su potabilidad para consumo diario o para su utilización en actividades domésticas, industriales o agrícolas. Las aguas residuales se definen como aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de

servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general, de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas (Romero M, 2009).

2.3.3 Alcantarillado

Es un conjunto de tuberías construidas bajo tierra en la vía pública, que se denominan colectores públicos, interconectándose con las viviendas mediante uniones domiciliarias, cuya función es recoger y transportar las aguas servidas. (Verges J, 2010).

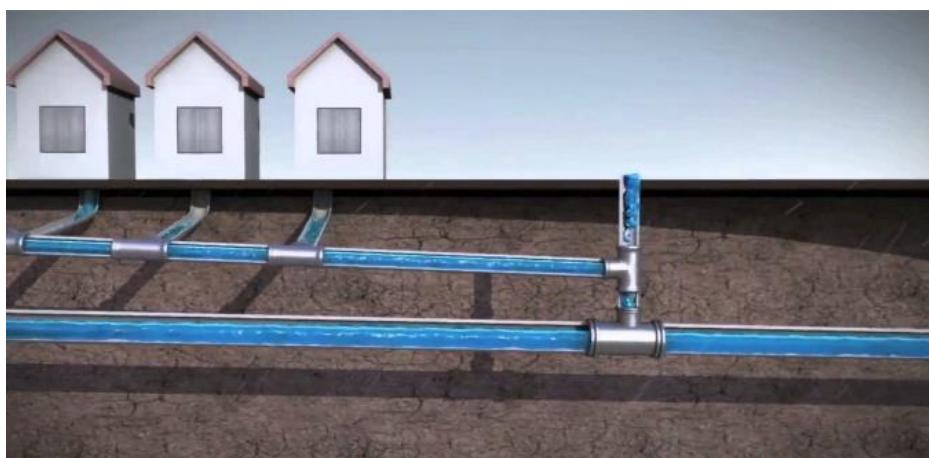


Fig 49. Grafica subterránea del alcantarillado en una poblada

Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica, por gravedad. Sólo muy raramente, y por tramos breves, están constituidos por tuberías que trabajan bajo presión o por vacío. Normalmente están constituidas por canales de sección circular, oval o compuesta, enterrados la mayoría de las veces bajo las vías públicas (Valenzuela S & Jouravlev A, 2008).

2.3.4 Ambiente

Se podría decir que ambiente es el conjunto de elementos naturales como el aire, el agua o el suelo y sociales que hacen factible la vida en el planeta; en otras palabras es el entorno donde el ser humano se desenvuelve, desarrolla y prolonga su vida este entorno está constituido por seres biológicos y físicos como la fauna, los seres humanos y la flora, y ambos elementos naturales o biológicos están correlacionados para el buen funcionamiento de dicho ambiente (Reigota M, 2014, pág. 87).

Es todo aquello, que rodea a un organismo vivo o grupo de éstos y que comprende: elementos naturales, tanto físicos como biológicos; elementos artificiales (las tecnoestructuras); elementos sociales, y las interacciones de todos estos elementos entre sí, influyendo en el desarrollo y actividades fisiológicas y psicofisiológicas de los organismos (Miller G, 2011).

2.3.5 Contaminación del suelo

Peso de un contaminante por unidad de volumen en la zona que se encuentra entre el suelo y aproximadamente dos metros de altura sobre éste. La contaminación del suelo es

la introducción de sustancias extrañas a la superficie terrestre. Estos elementos perjudican de forma grave la salud de las personas, de animales y plantas. Muchas veces este tipo de contaminación entra en contacto con el agua potable de estos sitios agravando la situación. (Huertos E, 2008).

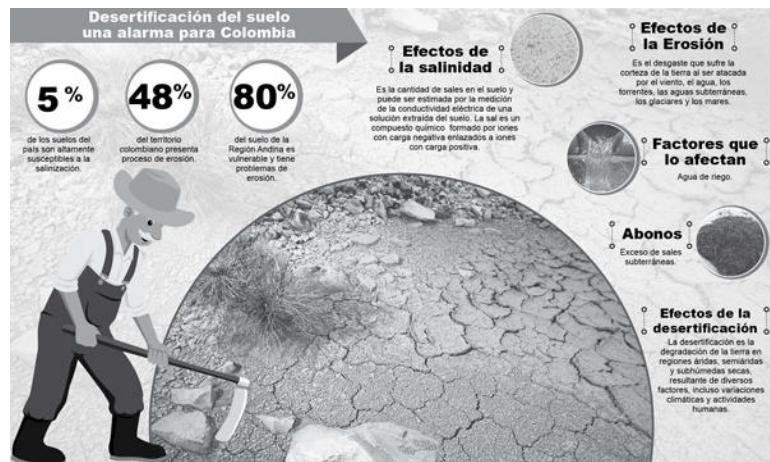


Fig 50. Contaminación del suelo como alarma en Colombia

Según (Vásquez T, 2010) la contaminación del suelo supone la alteración de la superficie terrestre con sustancias químicas que resultan perjudiciales para la vida en distinta medida, poniendo en peligro los ecosistemas y también nuestra salud. Esta alteración de la calidad de la tierra puede obedecer a muy diferentes causas, y del mismo modo sus consecuencias provocan serios problemas de salubridad que afectan gravemente a la flora, fauna o a la salud humana a lo largo del tiempo.

2.3.6 Contaminación hídrica

Todo cuerpo de agua puede verse afectado por diversos tipos de contaminantes, dando lugar a una situación de sobra conocida, llamada contaminación del agua o contaminación hídrica. Ésta se convierte en un factor peligroso para la flora, la fauna y los seres humanos ya que el agua contiene sustancias tóxicas, bacterias y microorganismos que ocasionan males en la salud. Presencia de materiales nocivos y desagradables en el agua, procedentes de alcantarillas, desechos industriales y escorrentías de aguas pluviales, en concentraciones que no permiten su utilización (Hernandez, 2012).



Fig 51. Grafica de cómo se produce la contaminación hídrica

Según (Castro L, 2010) nos indica que la contaminación hídrica se produce cuando los contaminantes se vierten directa o indirectamente en los cuerpos de agua. La afectación del líquido puede ser evidente cuando hay basura en la superficie, cuando su color es más oscuro de lo normal y cuando tiene un olor desagradable. En ocasiones es difícil percibir la contaminación hídrica. Por ende, los científicos tienen que valerse de diversas técnicas para comprobar la calidad del agua y medir el nivel de contaminantes. Es importante recordar que no toda agua clara es limpia.

2.3.7 Contaminación por ruido

Desde hace años el ruido se ha convertido en un factor contaminante constante en la mayoría de las ciudades, suponiendo en la actualidad un grave problema con efectos fisiológicos, psicológicos, económicos y sociales. El principal causante de la contaminación acústica es la actividad humana. Sonido en niveles excesivos que puede ser perjudicial para la salud humana. (Moch A, 2011).



Fig 52. Muestra de contaminación en Madrid

La contaminación sonora significa además un problema directo con las personas, siendo causante de serias consecuencias y problemas en la salud, derivados de la tensión, la modificación del ritmo en las pulsaciones y la respiración, que entre otras cosas genera el ruido en exceso (Talero F, 2010).

2.3.8 Contaminantes atmosféricos

Sustancias presentes en el aire, en concentraciones elevadas, podrían ser perjudiciales para los seres humanos, los animales, la vegetación o los materiales. Los contaminantes atmosféricos, en consecuencia, pueden comprender materia de prácticamente cualquier composición natural o artificial capaz de ser transportada por el aire. Pueden ser partículas sólidas, o gases, o combinaciones de estas formas. (Wolfgang G, 2009).

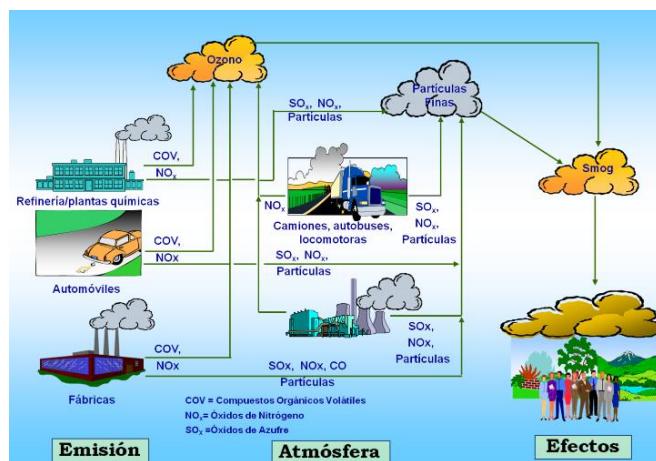


Fig 53. Como ocurre la contaminación atmosférica

La contaminación atmosférica hace referencia a la contaminación del aire; procedente de partículas extrañas que conllevan a la presencia de molestias y riesgos para la salud no solo del planeta, sino también para el resto de los seres vivos. Se describe como la presencia de material o formas enérgicas en el aire, haciendo que en esta superficie se cree una amplia posibilidad de riesgos; daños y también molestias aplicadas a la conservación saludable del entorno natural, tanto de acuerdo con la presencia, la visibilidad e inclusive malos olores (Zamorano G & Peña C, 2015).

2.3.9 Fosas sépticas

Fosa subterránea que recibe aguas residuales directamente de una vivienda. Las bacterias descomponen los desechos y aguas negras orgánicas, que se depositan en la fosa; los efluentes se filtran al suelo y los fangos residuales se sacan periódicamente con una bomba. (Arredondo, 2011).

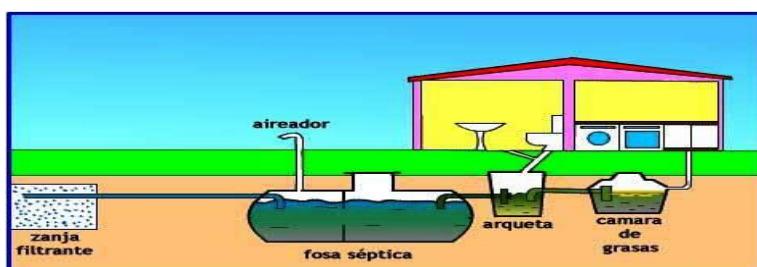


Fig 54. Funcionalidad de las fosas sépticas

Una fosa séptica es un artilugio para el tratamiento primario de las aguas residuales domésticas. En ella se realiza la separación y transformación físico-química de la materia orgánica contenida en esas aguas. Según (Castillo B, 2011), se trata de una forma sencilla y barata de tratar las aguas residuales y está indicada (preferentemente o en algunos casos exclusivamente) para zonas rurales o residencias situadas en parajes aislados. Sin embargo, el tratamiento no es tan completo como en una estación depuradora de aguas residuales.

2.3.10 Impacto Ambiental

Respecto a este término (Orea D & & Villarino M, 2013) mencionan “Por impacto ambiental se entiende el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos. El concepto puede extenderse, con poca utilidad, a los efectos de un fenómeno natural catastrófico” por lo que mencionan los autores se puede ver que un desastre natural puede ser también considerado responsable de la alteración de armonioso ciclo natural de ambiente, como lo es en este caso de estudio los sismos.

Se entiende el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos. El concepto puede extenderse, con poca utilidad, a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Técnicamente, es la alteración de la línea de base (medio ambiente), debido a la acción antrópica o a eventos naturales (Fernández V, 2010).

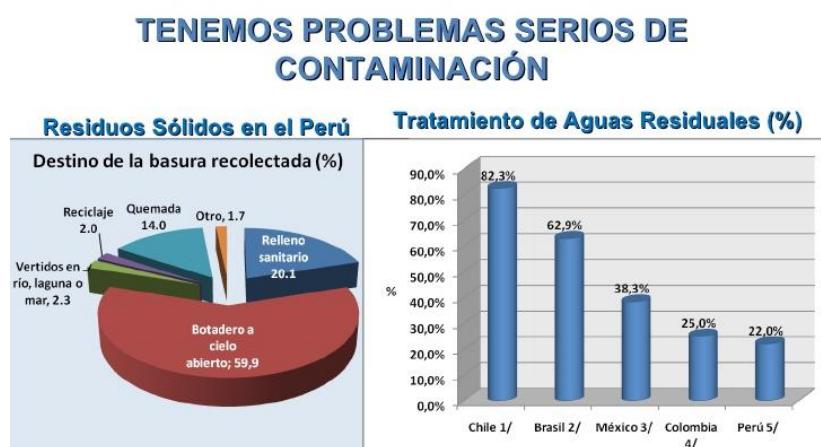


Fig 55. Impactos ambientales en Perú

2.3.11 Prevención de la Contaminación

La prevención de la contaminación o control de entrada de contaminación, es una solución de producción, que reduce o elimina la producción de contaminantes, a menudo cambiando compuestos químicos o utilizando procesos menos perjudiciales (Arredondo, 2011).

Esta no es una actividad estática ni solamente ligada al avance tecnológico. De hecho, en la mayoría de los casos la puesta en marcha de simples cambios operativos conduce a avances significativos en el desempeño de las industrias. Estos cambios pueden incluir la

capacitación y motivación del personal en ciertos aspectos, mejor manejo de los inventarios, mejor planificación e instrumentación de los programas de mantenimiento, o modificación de las estructuras y procedimientos administrativos.

Según (Freeman H, 2011) dice que la prevención de la contaminación es una actividad constante y no se limita a la puesta en marcha de algunas medidas identificadas como benéficas para la empresa, sino que implica la revisión constante de las prácticas administrativas y operacionales de la misma en un proceso de mejora continua.

2.3.12 Residuo

Entendemos por residuo a todos aquellos elementos o componentes que pierden utilidad y deben ser por tanto descartados. Todo material que no tiene un valor de uso directo y que es descartado por su propietario. (Astroza M, Ruiz S, Astroza R, & Molina J, 2012).

RESIDUOS

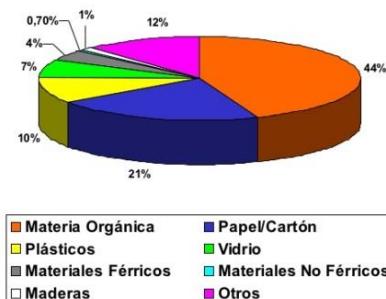


Fig 56. Estadísticas residuales

Cuando hablamos de residuos siempre estamos dando a entender que los mismos deben ser propiamente tratados para que su componente contaminante o descartable no perjudique al medio ambiente en el cual seres vivos habitan. (Lund H & Monzón J, 2009) afirma que es por esto que debe ser colocada en los lugares específicamente designados para ello, o ser mantenida aparte con tal de que su contaminación o peligrosidad no sea accesible.

2.3.13 Contaminación del aire

La contaminación del aire suele ser un problema ambiental que se ha ido agravando con el paso de los años y tiene múltiples causas; producto de la vida industrial de todo el planeta. La presencia habitual, en la atmósfera, de sustancias resultantes de la actividad humana o de procesos naturales, en concentración suficiente, durante un tiempo suficiente y en circunstancias tales como para afectar el confort, la salud o el bienestar de personas, o el medio ambiente. (Moch A, 2011).

Las sustancias que inundan la capa de la atmósfera van incrementándose a partir de las fuentes contaminantes. En el aire respirable; la contaminación tiene intervención a partir de diferentes sustancias que modifican la capa natural y todos los componentes que están en ella, dando lugar a que el aire no esté totalmente puro, como se requiere para la vida de todos los seres vivos. (López P & Ramos M, 2009) opina que al ser un problema de máxima gravedad; el aire contaminado va afectando la calidad de vida de todos los seres humanos y con ello; el equilibrio climático del planeta, creando distintos eventos meteorológicos negativos que causan daños terrestres permanentes.

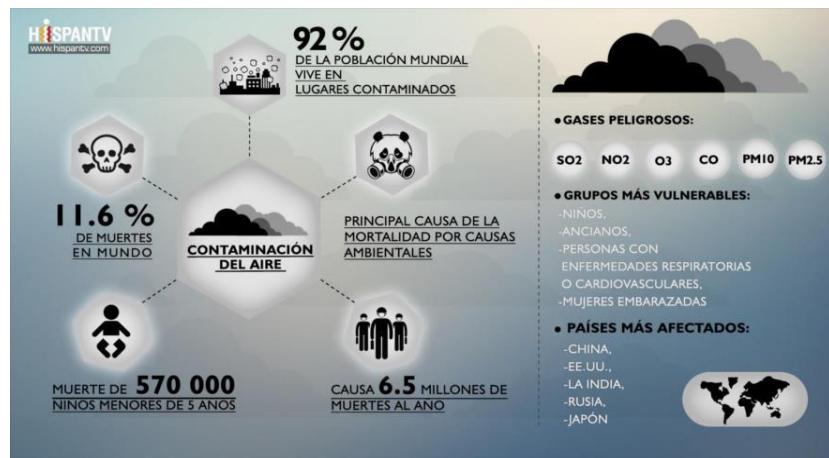


Fig 57. Países afectados por la contaminación del aire

2.3.14 Desecho

Se refiere a lo que se deja cuando se ha escogido lo mejor, a algo inútil o inservible, a la basura o el desperdicio, etc. Mientras deshecho, participio del verbo deshacer, puede hacer referencia a descomponer o estropear una cosa o a desprenderse de algo, entre otras cosas. Cualquier materia líquida, sólida, gaseosa o radioactiva que es descargada, emitida, depositada, enterrada o diluida en volúmenes tales que puedan, tarde o temprano, producir alteraciones en el ambiente (Barzola G, 2010).



Fig 58. Gráfico de desechos

Según (Piñango C & Francés S, 2011) afirma que los desechos son conocidos comúnmente como “basura” y representan una amenaza por su producción excesiva e incontrolada, ya que, contribuyen a la contaminación de las aguas, la tierra, el aire, y también afean el paisaje. Además, ponen en peligro la salud humana y la naturaleza en general.

2.3.15 Estudio de impacto ambiental

Los estudios de impacto ambiental permiten determinar si el proyecto o actividad se hace cargo de los efectos ambientales que genera, mediante la aplicación de medidas de mitigación, reparación y/o compensación (Coria I, 2008).

Por lo tanto (Adame R, 2010) confirma que es una técnica de carácter interdisciplinario, que debe presentar los titulares de un Proyecto para predecir, identificar, valorar, mitigar y corregir los Efectos adversos de determinadas Acciones que puedan afectar el medio ambiente y la calidad de vida en el área de intervención e influencia respectiva. Es un instrumento de análisis para informar a los Entes Administrativos la repercusión sobre el entorno de los Efectos más notables, debidos al Proyecto en sus distintas fases (Diseño, Construcción, Funcionamiento y Abandono) y de las medidas de Prevención y Corrección necesarias.

2.3.16 Manejo de desechos

El manejo de desechos sólidos es la gestión de los residuos, la recogida, el transporte, tratamiento, reciclado y eliminación de los materiales de desecho. Generalmente se refiere a los materiales producidos por la actividad humana, y, en general, para reducir sus efectos sobre la salud y el medio ambiente (André F & Cerdá E, 2009). La gestión de los desechos es también llevada a cabo para recuperar los propios recursos de dichos residuos.



Fig 59. Manejo de desechos en México

La gestión de los desechos puede implicar tantos estados sólidos, líquidos, gases o sustancias radiactivas, con diferentes métodos y técnicas especializadas para cada uno. Según (Ballester F, 2009) dice que el enfoque técnico, comprehensivo, integrado y racional, con miras a procurar el uso, reusó, reclamo o reaprovechamiento de cualquier

desecho originado por las actividades humanas, para mantener limpio el ambiente, o con un nivel aceptable de calidad.

2.3.17 Medio ambiente

Es el entorno en el cual opera una entidad gestionada, incluyendo tanto los elementos inanimados como los seres humanos y otros sistemas bióticos. Según el (Daly H & Droste B, 2011) confirma que el medio ambiente es el espacio en el que se desarrolla la vida de los seres vivos y que permite la interacción de los mismos. Sin embargo, este sistema no solo está conformado por seres vivos, sino también por elementos abióticos (sin vida) y por elementos artificiales.

Por lo tanto (Miller G., 2009) aporta que al abusar o hacer mal uso de los recursos naturales que obtenemos del planeta para el desarrollo de nuestras actividades, lentamente lo ponemos en peligro y lo agotamos. Y esto se ha evidenciado en mayor medida a lo largo de los últimos veinte años, aproximadamente. De hecho, por el exceso de la actividad pesquera, la tala de árboles y la caza de animales, el medio ambiente se ha ido contaminando, los bosques desaparecido y los animales expuestos al peligro de extinción.

2.4 Efectos Sociales del terremoto en Ecuador del año 2016

2.4.1 Terremoto y angustia de las personas frente a un sismo

El 16 de abril del 2016, a las 18:58, hubo un terremoto de 7,8 de magnitud y 20 kms de profundidad, que tuvo como epicentro Muisne, ubicado entre Cojimíes y Pedernales, según reportó el Instituto Geofísico. Esta entidad advirtió, que se habían producido 36 réplicas del sismo (Hdo C, Lopez O, Ricaute P, Parra L, Hernando J y Trujillo P, 2010). Ecuador está ubicado en el cinturón de fuego del pacífico, escenario de actividad sísmica, en la que se encuentran la mitad de los volcanes activos del mundo (Moncayo M, Velasco G, Mora C, Motenegro M y Cordova J, 2017) menciona que “Ecuador es un país de alta sismicidad se ubica dentro del cinturón de fuego del Pacífico, que es una franja donde se libera la mayor cantidad de energía sísmica del planeta” pp.56, por eso es que el índice que ocurra un sismo de magnitud considerable es alto. Además, frente a la costa norte del país convergen la placa de nazca y la placa sudamericana.

Ecuador vivió momentos de pánico en diversas zonas, El terremoto con epicentro en Esmeraldas, el sismo tuvo mayor impacto en Manabí. Se declaró estado de excepción en el país y emergencia en 6 provincias. El 16 de abril del 2016, cuando la tierra empezó a temblar en Ecuador. El movimiento telúrico más fuerte que haya sentido el país en décadas provocó escenas de pánico en diversas provincias. Como observamos en la Fig 60, donde ocurrió el epicentro del terremoto de magnitud de 7.8 y que provincias fueron afectadas por el evento telúrico ocurrido.



Fig 60.: Zonas afectadas por el terremoto 2016

2.4.2 Salud mental de la población

Es necesario reparar en los aspectos psicológicos, tanto en lo individual como en lo colectivo. Es importante que el Gobierno, la sociedad y los organismos especializados en este ámbito participen activamente en la atención de estos problemas. Especialmente, los colegios profesionales de psicólogos. No obstante, esto constituye también una tarea de todos: individual e institucional, ya que las secuelas que dejó el terremoto en la psiquis de quienes lo sufrieron llevará a que niños, jóvenes, mujeres y adultos tengan durante mucho tiempo el síndrome pos terremoto: miedos, fobias, temor, angustia, insomnio, etc. Estos problemas psíquicos deben ser atendidos con urgencia porque de no hacerlo, el efecto postraumático se radicará durante mucho tiempo en la mente y en el alma de las víctimas (Ramirez A y Martinez A, 2017).

2.4.3 Efectos psicológicos

Tras el suceso del terremoto del 16 de abril del 2016, según las autoridades del Gobierno hay ciertos aspectos que van más allá de lo físico, de la infraestructura, las viviendas y los bienes. Tiene que ver con la psiquis de las víctimas (Villamil V, 2014). Luego de que más de 600 personas murieran y se dieran daños que según estimaciones transitorias superan los 3 mil millones de dólares, hay un hecho real que compete estrictamente a lo íntimo del ser humano. Es necesario referirse a este aspecto que deja el sismo y que se queda en las personas; y en lo que se llama el alma de los afectados: su psicología, individual y colectiva. (Useche A, 2008) menciona que “La psicología se ha ocupado de buscar explicaciones a esta emoción perturbadora que alguna vez ha tenido que ver con el comportamiento de todos los humanos” pp.1, se refiere que el estado psicológico de una persona es muy importante ya que se puede determinar su comportamiento y como este va a afectar en sus relaciones sociales tanto a corto y largo plazo.

En efecto, luego del funesto evento que perjudicó a manabitas y esmeraldeños, cabe señalar que este terrible acontecimiento era previsible, pues el litoral ecuatoriano está en el marco del Moncayo M, Velasco G, Mora C, Motenegro M y Cordova J, 2017). Cinturón de Fuego del Pacífico y en el arco terráqueo que tiene serias fallas tectónicas.

Por lo tanto, se pueden generar desastres como el que se dio el sábado 16 de abril del 2016. Despues del terremoto y las más de 950 réplicas, los manabitas y esmeraldeños de las zonas afectadas evidenciarán un gran impacto psicológico. Podrán haber pasado 14 días, pero en su espíritu siguen alojados, en el fondo de su alma, el miedo, el temor, la angustia y hasta el terror que dejó esa noche del 16 de abril del 2016, y que aún permanece vívido en las mentes de los damnificados según (Useche A, 2008) nos dice que: “Que hombres y mujeres contemporáneos el miedo se vive como una realidad cotidiana en cada uno de los espacios de reproducción social y representa como una ausencia de seguridad en cada instancia de una vida vivida como una experiencia angustiosa” pp.2, se refiere que cada experiencia vivida depende de su grado peligrosidad puede afectarnos psicológicamente a largo plazo.

Luego de prestar atención a los daños físicos ocasionados por el terremoto es necesario reparar en los aspectos psicológicos, tanto en lo individual como en lo colectivo. Es importante que el gobierno, la sociedad y los organismos especializados en este ámbito participen activamente en la atención de estos problemas. Especialmente, los colegios profesionales de psicólogos. No obstante, esto constituye también una tarea de todos: individual e institucional, ya que las secuelas que dejó el terremoto en la psiquis de quienes lo sufrieron llevará a que niños, jóvenes, mujeres y adultos tengan durante mucho tiempo el síndrome pos terremoto: miedos, fobias, temor, angustia, insomnio, etc. Estos problemas psíquicos deben ser atendidos con urgencia porque de no hacerlo, el efecto posttraumático se radicará durante mucho tiempo en la mente y en el alma de las víctimas (Villamil V, 2014), esto lo podemos ver en la Fig 61 como realizan una evaluación psicológica a los menores de edad que son los más vulnerables en este tipo de situación.



Fig 61. Evaluación psicológica

2.4.4 Alteraciones psicológicas

Calmar y disminuir el temor, la angustia, la ansiedad, la depresión, los trastornos del sueño y evitar que desemboquen en patologías mentales es la tarea de brigadistas que trabajan en la reconstrucción psicológica de los damnificados (Campo A y Miranda C, 2008). El Instituto de Neurociencias, identifica dos cuadros muy marcados entre quienes vivieron el terremoto. Por un lado, han detectado trastornos de estrés agudo, una reacción de ansiedad que suele ser temporal. Y el estrés posttraumático, un síndrome más severo,

con alteraciones de la personalidad, que puede incapacitar e incluso manifestarse después de días, meses o años (Felipe E, Martínez G, Jaramillo C, Martínez A, Valenzuela I y Solar F, 2013). El proceso de duelo por pérdidas de familiares, materiales o laborales, la depresión, crisis de ansiedad, estrés agudo, irritabilidad o el miedo son los principales casos (Useche A, 2008). En la Fig 62 hace referencia a las zonas más afectadas psicológicamente.

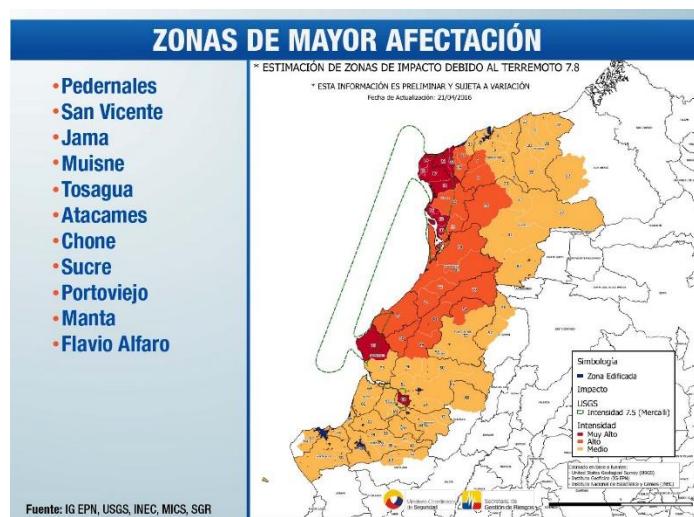


Fig 62.: Zonas mayormente afectadas psicológicamente

2.4.5 Apoyo psicológico post terremoto

Ante esta situación, como parte del proceso de recuperación de la zona, el Ministerio de Salud Pública a través del proyecto de salud mental ha implementado apoyo médico-terapéutico crucial para el bienestar y productividad de las personas que viven en la zona que se recuperan de la emergencia (Pineda C y López W, 2010). Los Ministerios de Ecuador, en un trabajo conjunto con otras organizaciones, lo que ha hecho en primera instancia es dar una respuesta en auxilios psicológicos, es decir atender a las personas y asesorar para que conozcan que es normal que exista miedo, angustia o llanto ya que son las primeras emociones visibles que sirven para aliviar el sufrimiento ante un desastre, y que ayudan a reducir riesgos que se pueden producir a posterior si no se exteriorizan (Useche A, Miedo, seguridad y resistencias: el miedo como articulación política de la negatividad, 2008).

Los equipos de desastre han trabajado en territorio por medio de intervenciones grupales como primera respuesta, en donde las personas pueden hablar de cualquier tema no específicamente del terremoto. Y a través de estas charlas identificar quiénes tienen un riesgo de salud mental (Pineda C y López W, 2010).

Para una atención óptima se implementa etapas de planificación estratégica que permitan el abordaje de los trastornos:

- Una primera etapa consiste en la evaluación del impacto de forma personal y en comunidad, para lo cual se recoge información sobre la vivencia que tiene el paciente y sus necesidades inmediatas.
- En una segunda etapa se efectúa el plan de acción para reducir la angustia del ciudadano y poder ubicarlo en una situación que permita el abordaje terapéutico y, al mismo tiempo, evite el riesgo de agravación sintomática, indicó la experta.
- Luego, se ayuda a enfrentar el duelo, trabajar la rabia y la culpa y evitar la negación favoreciendo el proceso.
- Otra de las características para enfrentar la emergencia es trabajar por grupo etario. En el caso de los niños, se trabaja con actividades lúdicas, conjuntamente con los ministerios de Inclusión Económica y Social; y de Educación (Pineda C y Lopez W, 2010). Según la Fig 63 nos indica el número de personas que fueron atendidos tanto por el Ministerio de Salud Pública como el Instituto de Neurociencias.



Fig 63.: Representación estadística de la cantidad de fueron atendidas

2.4.6 El terremoto como factor de cambio comunitario

La mayoría de los participantes en grupos focales e informantes consideran que las comunidades salieron más organizadas de la emergencia. Varios factores pueden explicarlo, un primer factor es la necesidad de organizarse para beneficiarse de la ayuda disponible, es decir una organización espontánea por necesidad. Un segundo factor es la creación o fortalecimiento, por el Gobierno y los actores de la cooperación, de comités para gestionar los proyectos con un apoyo administrativo, material y capacitaciones (Hamui A y Varela M, 2012). Los grupos focales fueron de gran utilidad para reconocer cuales eran los efectos más comunes en las personas afectadas por el sismo, previo a la recolección de datos se les realiza una capacitación sobre el evento que ha sucedido y cuáles eran las zonas donde se iban a desplegar así lo observamos en la Fig 64.



Fig 64. Capacitación a los grupos focales

Para la mitad de los grupos focales, el terremoto creó más unión a nivel comunitario debido a la experiencia compartida, la creación de comités que fomentaron la comunicación y un fuerte movimiento de solidaridad impulsado por la emergencia. Por el contrario, en un grupo focal y varias entrevistas, los informantes consideraron que el terremoto causó más conflictos y desunión, porque dividió a las familias (primero físicamente) y creó tensiones entre las personas desplazadas o reasentadas y la población local. Estos conflictos pueden estar relacionados con temas de propiedad y terreno o con un sentimiento de inseguridad y aumento de la criminalidad cerca de las zonas de reasentamiento (Hamui A y Varela M, 2012) nos dicen: “La técnica de grupos focales es un espacio de opinión para captar el sentir, pensar y vivir de los individuos” pp.56, sacando conclusión es una técnica que nos permite recolectar información sobre grupos pequeños o grande de personas.

2.4.7 Efectos psicológicos colaterales

La Asociación Norteamericana de Psicología (APA por sus siglas en inglés) indica que las reacciones iniciales más frecuentes después de vivir un desastre son: el sentirse aturdido, desorientado y el no poder procesar la información. Luego viene un período en el que las víctimas pueden sentirse ansiosas, tristes, nerviosas, afligidas o más irritable de lo acostumbrado (Useche, 2008). Los recuerdos de la tragedia pueden surgir sin ninguna razón aparente, provocando reacciones físicas como sudoración o rápidas palpitaciones cardíacas. Algunas personas, tras vivir un evento de esta índole, tienen dificultades para conciliar el sueño y experimentan falta de apetito o, en otros casos, comen en exceso y duermen demasiado. Por ejemplo, se reportó que, entre los niños afectados por los terremotos ocurridos en Nepal en 2015, muchos tenían pesadillas, algunos estaban muy nerviosos y no podían dormir, y otros no se separaban de sus padres. Es importante recordar que el dolor, la tristeza y la angustia son respuestas psicológicas normales y temporales que vivimos después de enfrentar experiencias difíciles (Villamil V, 2014).

Es indispensable considerar que, aunque estas reacciones son indicadores del sufrimiento y en algunos casos pueden convertirse en condiciones patológicas, se ha demostrado que, en la mayoría de los casos, después de unos meses de lo vivido, las personas son capaces

de retornar a la normalidad por sí solas, es decir, sin necesidad de ayuda psicológica (Pineda C y López W, 2010). El estrés postraumático es un trastorno mental que se produce por efecto de haber estado expuesto a un evento que amenaza la vida. Sus síntomas incluyen: comportamiento agresivo, falta de concentración, pérdida del interés en determinadas actividades, estar alerta a signos de peligro y tener pesadillas recurrentes sobre lo sucedido. Esto puede causar un serio impedimento en el funcionamiento diario de la persona; de ser así, es necesario buscar ayuda de un profesional de la salud mental (Felipe E, Martínez G, Jaramillo C, Martínez A, Valenzuela I, Solar F, 2013). Cuanto más pronto se identifique y se realice una intervención oportuna, se facilitará una recuperación temprana.

2.4.8 Preparación y gestión de riesgo

Según muchas autoridades del Gobierno por medio de diversos estudios, reconocieron que hubo un cierto trabajo de preparación y gestión de riesgo anteriormente, pero que se enfocaba en otros tipos de desastres (erupción volcánica, inundaciones, etc.); según (Cappaci A y Mangano E, 2015) hace referencia que: “Tipología de los fenómenos” se centra en los cambios sustanciales que, a partir de la Revolución industrial, se han dado en la relación hombre-naturaleza” pp.37, en conclusión un desastre natural es un evento de carácter natural que puede ocurrir en cualquier momento pero afecta de manera indirecta a las personas causando tragedia donde estas habitan.

El plan de respuesta y los conocimientos resultaron muy generales y teóricos, y al final inadecuados para este tipo de emergencia. Otros proyectos de preparación y gestión de riesgos no estaban finalizados. Muchos reconocieron que la realidad de lo sucedido fue distinta de lo previsto sobre el papel. El estudio cualitativo reveló percepciones muy distintas en cuanto al nivel de preparación actual comparado con el anterior. La mayoría de los grupos focales consideran que están mejor preparados ahora por la experiencia vivida, las capacitaciones proporcionadas por la cooperación internacional y la sensibilización de la televisión, los simulacros, y los contactos establecidos con las autoridades locales (Chacon R y Montbrun V, 2015). Así como podemos ver los niveles de conocimiento que tenían las personas antes y después del terremoto que ocurrió el 16 de abril del 2016. El porcentaje de quienes declaran saber cómo reaccionar en caso de terremoto subió del 9% al 71%, esto lo podemos observar en el Fig 65.

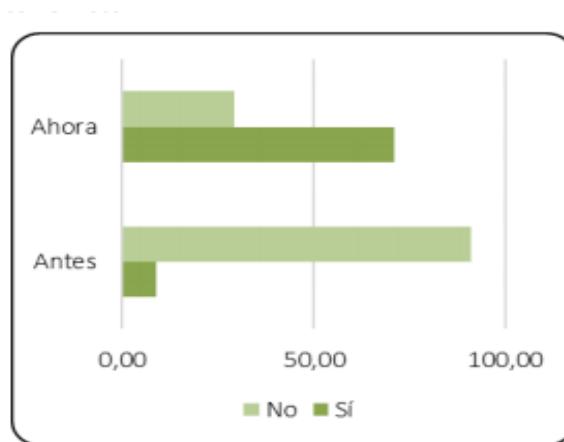


Fig 65. Análisis estadístico del conocimiento sobre terremotos antes y después del terremoto del 2016

2.4.9 La ONU y las naciones ayudan a Ecuador

Las Naciones Unidas lanzaron un llamamiento (Flash Appeal) de 72.8 millones de dólares en respuesta al terremoto. Según el Servicio de Supervisión Financiera (SSF) de la Oficina de las Naciones Unidas de Coordinación de Asuntos Humanitarios (OCAH), se recibieron 27.6 millones de dólares. Estos fondos llegaron principalmente del Fondo Central para la acción en casos de Emergencias de las Naciones Unidas (CERF - 7.4 millones de dólares), fuentes privadas (personas particulares y organizaciones - 4.3 millones de dólares), la Comisión Europea (3.9 millones de dólares), Estados Unidos (2.5 millones de dólares), así como UNICEF, Japón, el Programa Alimentario Mundial, Canadá, Suiza, y otros donantes. Aunque no aparece en el SSF, el Gobierno de China fue mencionado varias veces durante la evaluación como otro donante clave a través de su apoyo bilateral al Gobierno ecuatoriano (Organización de Naciones Unidas, 2013). En la Fig 66 se puede observar como el secretario de la ONU Sr. Stephen O'Brien solicita el apoyo a Ecuador debido al terremoto del 16 de abril del 2016 que ocurrió.



Fig 66. *Solicitud de apoyo a la ONU*

Según un informe del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), el coste estimado de la reconstrucción fue de 3.344 millones de dólares. Según el mismo informe, se asignaron 2.253 millones de dólares, siendo 1.000 millones de dólares de la Ley de Solidaridad, 660 millones de dólares de Líneas Contingentes (Banco Mundial, BID, CAF), 400 millones de dólares del FMI y 193 millones de dólares del Presupuesto General del Estado y otros (García F, 2015). Para la OPS/OMS el oportuno despliegue del personal de salud para atender las necesidades inmediatas de la población, "sin duda evitó que el impacto en la vida y la salud de la población fuera mayor". Respecto a la atención médica recalca que la coordinación de equipos médicos de emergencia, la organización y despacho de los suministros, así como la vigilancia epidemiológica y la oportuna atención en salud mental a la población y equipos de socorro (Alcántara G, 2008).

2.4.10 Ayuda humanitaria internacional llega a Ecuador

El Ministro de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana de Ecuador tras el terremoto de 7,8 grados registrado en Ecuador el sábado 16 de abril del 2016 mediante un comunicado emite la colaboración de otros países, decenas de países han manifestaron palabras de solidaridad para los afectados y muchos de ellos han enviado equipos de apoyo, ayuda monetaria o víveres y vituallas. El martes 19 de abril de 2016, Ecuador ha recibido 941 rescatistas, bomberos, médicos y especialistas de 20 países (Gonzales C, Larramendi R, Sarduy A, Jaramillo G, Morena M, Ruiz D y Solís U, 2016).

Estos grupos de trabajo tanto proveniente del exterior como los que son del propio país se activaron en la sede principal del ECU-911 inmediatamente después de conocer sobre el suceso y las actividades que deberían llevar a cabo en determinadas zonas y que serían parte de los equipos de trabajo del Comité e Operaciones de Emergencia (COE) – Nacional. Ciertas cantidades de países han extendido su mano a Ecuador para poder ayudarlo a superar esta crisis, enviando rescatistas para que les puedan ayudar en las acciones de rescates sobre los colapsos de edificios y además víveres, esto lo podemos en la Fig 67. Estos grupos se sumarán a las brigadas nacionales, para apoyar a la prioridad nacional de rescatar a los supervivientes del desastre natural o de los cuerpos de las personas fallecidas y también a la subsistencia de las familias que lo perdieron todo, entregando dotaciones de vestimenta, alimentos y víveres, agua para beber y artículos de aseo personal (Rhenals R y Martinez L, 2009).

PAISES QUE HAN APOYADO	
PAÍS	NÚMERO DE RESCATISTAS
ARGENTINA	5
BOLIVIA	51
CHILE	10
COLOMBIA	153
CUBA	54
EHP	18
ESLOVAQUIA	10
ESPAÑA	64
FRANCIA	64
HONDURAS	1
HUNGRIA	5
ITALIA	13
MEXICO	111
NORUEGA	1
PALESTINA	19
PANAMÁ	35
PERÚ	70
SUIZA	3
UNION EUROPEA "EUROPEAN MEDICAL CORE"	42
VENEZUELA	212
TOTAL: 20 PAISES	941

Fig 67. Ayuda internacional a causa del terremoto del 2016

2.4.11 Respuesta educativa al terremoto Ecuador 2016

La afectación del terremoto y la elaboración del Plan Nacional de respuesta a la emergencia Educativa “Escuela para todos, Juntos nos levantamos” han sido parte de las acciones en las cuales la UNESCO ha participado activamente (Mieles M y Acosta A, 2012). El Plan Nacional “Escuela para todos, juntos nos levantamos” postula cinco estrategias de acción en las cuales la cooperación internacional se ha sumado con decisión y solidaridad:

- Espacios temporales educativos y protectores ETEP.
- Respuesta educativa, materiales e insumos educativos adaptados a emergencia.
- Adaptación y aplicación del currículo para emergencias.
- Apoyo técnico de soporte al Plan “Plan Nacional de Retorno seguro a clases”.
- Comunicación.

A raíz del sismo de magnitud 7.8, el 16 de abril de 2016, y cuyo epicentro se registró en la población de Pedernales, costa pacífica de Ecuador y las réplicas acaecidas durante los siguientes meses; el Ministerio de Educación, a través de la estrategia ‘Escuela para todos, juntos nos levantamos’, diseñó e inició la ejecución del acompañamiento a docentes y atención a estudiantes con soporte socioemocional, una estrategia conjunta con organismos de cooperación y que fundamentalmente se brinda a través de los profesionales de Departamentos de Consejería Estudiantil de la educación pública. En esta etapa, se contó con apoyo de UNICEF, Plan Internacional, Save The Children, RET Internacional, Desarrollo y Autogestión, el Consejo Noruego para Refugiados, Vicariato Apostólico de Esmeraldas y Visión Mundial. Todos ellos forman parte del Clúster de Educación y que con sus equipos técnicos contribuyeron a la organización del despliegue de personal. (Brown M, Renna H y Bustamante J, 2016). La UNICEF planificó un proceso de construcción, evaluación y rediseño de políticas públicas de implementación del currículo nacional y formación docente en contextos de emergencia, en la cual tiene que aplicarla como lo vemos en el Fig 68.



Fig 68. Evaluación y socialización de guía de intervención curricular en situaciones de emergencia y desastres

2.4.12 Soporte socio emocional

En la fase de soporte socio emocional se coloca el énfasis en la ejecución de dinámicas estructuradas para niñas, niños y adolescentes que contribuyen a reducir los daños emocionales que pueden ocurrir en esa población, tras una emergencia o desastre. A la par que se busca fomentar su resiliencia, se han vinculado los contenidos curriculares con las dinámicas para dotarlas de mayor significado (Valle M, 2014). Esta etapa contempla lineamientos sobre cómo superar la crisis, el duelo y propone realizar una catarsis que

permita, tanto al docente como al alumno, superar la situación a través de los primeros auxilios psicológicos o apoyo socioemocional que brinda el profesional del DECE u otros profesionales del ámbito de la psicología.

2.4.13 Ley de solidaridad

El Gobierno envió a la Asamblea Nacional el proyecto económico urgente de ley solidaria y de corresponsabilidad Ciudadana por las afectaciones del terremoto, con la finalidad de obtener recursos que permitan reactivar la economía de las zonas destruidas. Además, dicha normativa tiene como objetivo reconstruir la infraestructura educativa y hospitalaria, realizar la regeneración urbana de las ciudades devastadas y construir viviendas para los damnificados, entre otras obras. Dicha ley fue aprobada por la mayoría de asambleístas el 12 de mayo de 2016. La norma contempló el aumento por un año del Impuesto al Valor Agregado (IVA) del 12% al 14%, la aportación por parte de los trabajadores de un día de sueldo durante uno o varios meses en función del nivel de ingresos y un gravamen del 3% a los beneficios empresariales (Meléndez C y Moncagata P, 2017). Como lo indica en la Fig 69 que nos muestra la cantidad de dinero que fue recaudado por ley establecida, entre dichos autores tenemos a las empresas, personas y sociedades.



Fig 69. Aporte recaudado con la ley de solidaridad

Se estableció que el 31 de marzo del 2017, el aporte de los ecuatorianos a través de la Ley de Solidaridad sobrepasó los \$ 1.397 millones, monto que beneficia a los habitantes de las provincias más afectadas por el terremoto del 16 de abril. Guillermo Belmonte, director de la zona 9 del SRI, aseguró que el impuesto al valor agregado (IVA) pasará del 14% al 12% a partir del 1 de junio del 2017. Cabe agregar que el Fondo Monetario Internacional acordó otorgar apoyo financiero de 364 millones de dólares a Ecuador para las tareas de reconstrucción post-terremoto. (Gonzales F, 2014).

Los \$ 3.002 millones son los fondos contemplados para financiar el plan de reconstrucción hasta el año 2020, que incluyen recursos de la Ley de Solidaridad (con la

que se recaudaron \$ 1.537 millones), presupuesto del estado, donaciones, organismos internacionales, entre otras fuentes. Al momento hay más obras en ejecución y en plan que concluidas. Los proyectos terminados representan el 28,5% de los fondos. Y solo el 37,4% de recursos para obras está en desarrollo. Está pendiente de asignar el 94% de fondos de las donaciones (Melendez C y Moncagata P, 2017).

Hay planes de inversión en salud, electricidad, educación, saneamiento, vialidad, vivienda y área social. Según los informes de reconstrucción Ecuador y los ministerios, a la reactivación productiva se han asignado 412 millones de dólares. Pero la ayuda no ha llegado a todos los afectados; en Pedernales hay quienes reciben atención médica en unidades móviles, carpas o contenedores; algunos aún viven bajo toldas plásticas; otros están endeudados y anhelan un préstamo con facilidades, sin tantas exigencias. Aún persisten la angustia y desesperanza entre muchos damnificados del terremoto (Bravo E, 2017).

2.4.14 Infraestructuras afectadas por el terremoto

Los cantones de mayor afectación concentran más de un millón y medio de personas, es decir cerca del 10% de la población total del país especialmente en sus cabeceras cantonales, donde se registran concentraciones de entre el 75% y el 97% de la población a escala cantonal (Gonzales C, Larramendi R, Sarduy A, Jaramillo G, Morena M, Ruiz D, y Solis U, 2016). Como indica en la Fig 70 hace referencia a las estructuras que fueron afectados por el sismo de gran magnitud, que van desde edificios grandes hasta los más pequeños.



Fig 70. Daños de edificaciones

2.4.15 Infraestructura Educativa

Se realizó la inspección de 1.935 centros educativos para determinar el grado de afectación y programar las potenciales obras de reparación y reconstrucción, con el fin de poder iniciar clases para el año lectivo 2016 y 2017. Resultado de la inspección se determinó que 875 establecimientos tuvieron algún grado de afectación (45,20%): 550

establecimientos con afectación leve, 179 con afectación media y 146 con afectación severa. En relación a Educación Superior, se identificó afectaciones en 11 universidades e institutos de investigación y técnicos. Asimismo, 25 centros infantiles sufrieron afectación (Dominguez M, 2014). Las afectaciones medias y severas en 325 unidades educativas provocaron un acceso limitado a la educación de cerca de 120.000 estudiantes; en consecuencia, se retrasó el inicio del año lectivo 2016 y 2017 en el régimen costa.

2.4.16 Infraestructura de vivienda u otras edificaciones

El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (Miduvi) coordina las brigadas de técnicos voluntarios, formadas por arquitectos e ingenieros, que llegaron a las provincias más afectadas por el terremoto del 16 de abril, a fin de evaluar las condiciones estructurales de los inmuebles. Según el informe preliminar, hasta el momento 5.956 edificaciones fueron evaluadas, de la cuales 2.392 pertenecen a la provincia de Esmeraldas. En esta zona el 100% de las localidades más afectadas ya fue cubierto. Las localidades visitadas fueron Atacames, Tonsupa, Muisne, Chamanga y Quininde (Garcia A, Pozos A, Hong H y Martines R, 2012).

Los colapsos y daños de las edificaciones provocaron la desaparición y fallecimiento de personas. Durante las primeras 72 horas 4.859 personas fueron atendidas por heridas y otras afectaciones directas producidas por el sismo, de las cuales 4.435 correspondieron a la provincia de Manabí, 107 a la provincia de Esmeraldas, y el resto de provincias afectadas. El número total de personas fallecidas llegó a 674, a causa del terremoto y la réplica ocurrida el 18 de mayo de 2016. Posteriormente se implementó el Registro Único de Damnificados (RUD), cuya información permite realizar una caracterización socio económica de las familias y caracterizar los distintos niveles de afectación de la población (Gonzales C, Larramendi R, Sarduy A, Jaramillo G, Morena M, Ruiz D y Solís U,2016). Hasta la primera semana de julio se registraron 231.120 damnificados agrupados en 68.098 familias, esta caracterización permitió implementar estrategias y direccionar esfuerzos institucionales hacia los hogares más necesitados (Bravo E, 2017). En la siguiente ilustración Fig 71 observamos el número de personas fallecidas y atenciones médicas, que en su mayoría fue causado por los colapsos de edificaciones, debido a que las edificaciones no tenían la resistencia para soportar el movimiento telúrico de magnitud de 7.8.

PROVINCIA	ATENCIÓNES MÉDICAS	PERSONAS FALLECIDAS
Manabí	4.435	657
Guayas	52	7
Santo Domingo de los Tsáchilas	143	5
Chimborazo		1
Pichincha	75	1
Bolívar	1	
Cotopaxi	13	
El Oro	1	
Esmeraldas	107	3*
Imbabura	1	
Los Ríos	29	
Pastaza	1	
Santa Elena	1	
Total	4.859	674

Fig 71. Población afectada: Fallecimiento y atención médica

2.4.17 Infraestructura de la salud

El sismo ocasionó daños a la infraestructura de salud. Debido a lo cual 27 edificaciones de salud quedaron inoperativas y 14 de esas se reportaron como destruidas (García A, Pozos A, Hong H y Martínes R, 2012). En total, 51 edificaciones del subsector salud fueron afectadas por el sismo, de las cuales 3 eran unidades administrativas y 48 establecimientos de salud. El 93% correspondía a edificaciones de la red pública (MSP, IESS, FFAA y SOLCA) y 7% a la red complementaria. Los 48 establecimientos de salud afectados incluyen: 23 centros de salud, 1 dispensario médico, 1 servicio médico, 10 hospitales generales, 7 clínicas, 4 hospitales básicos y 2 hospitales especializados. Esta afectación provocó la pérdida de 537 camas en las provincias de Manabí (517) y Esmeraldas (20), que corresponde al 18% del total de camas hospitalarias disponibles en las dos provincias (Dominguez M, 2014).

2.4.18 Operaciones de búsqueda y rescate urbano

Las provincias que presentaron mayor afectación fueron Manabí y Esmeraldas, donde debido al gran impacto que causó sobre la población, viviendas, infraestructura crítica, interrupción temporal de carreteras y servicios básicos, los organismos de primera respuesta locales tuvieron una ardua tarea junto con la comunidad internacional que prestó su contingente en la atención de la emergencia (Bravo E, 2017). Durante las primeras horas de intervención inicial en las zonas afectadas, equipos de rescate especializados como Cuerpos de Bomberos, Grupo de Intervención y Rescate de la Policía Nacional, la Unidad de Rescate y Emergencias Médicas de la Comisión de Tránsito del Ecuador; y Grupos Especiales de Fuerzas Armadas, participaron de las operaciones de búsqueda y rescate en estructuras colapsadas (Gonzales C, Larramendi R, Sarduy A, Jaramillo G, Morena M, Ruiz D y Solís U, 2016).

Se contó con el apoyo de quince equipos USAR internacionales no clasificados y dos clasificados (UME – Unidad Militar de Emergencias y ERICAM - Emergencia y

Respuesta Inmediata de la Comunidad de Madrid, trabajaron juntos) que no fueron movilizados de acuerdo a su criterio de clasificación. Además, se contó con un Equipo de las Naciones Unidas para la Evaluación y Coordinación en casos de Desastres (UNDAC) que apoyó en las labores de coordinación para la respuesta USAR y con los actores de respuesta internacional; y la evaluación de necesidades (Alcántara G, 2008). En la Fig 72 se puede observar a equipos de rescate provenientes de otros países para ayudar a los damnificados y realizar operaciones de rescate.



Fig 72. Equipos de rescate del extranjero

No obstante, y a pesar de que se rescataron 113 personas con vida, es necesario desarrollar un análisis de las acciones ejecutadas por los equipos de búsqueda y rescate nacionales, así como la experiencia con la respuesta USAR internacional que fue movilizada a solicitud del Gobierno del Ecuador con la finalidad de apoyar las acciones de respuesta ante la emergencia (Gonzales A y Luis A, 2013). Por tal motivo se hace necesario identificar las capacidades de respuesta y los mecanismos de coordinación durante las etapas de activación, movilización, operaciones y desmovilización con el propósito de mejorar la actuación de los mismos en futuros eventos, tomando en consideración que Ecuador es un país con alto riesgo sísmico (Moncayo T, Velasco G, Mora C, Motenegro C y Cordova J , 2017).

2.4.19 Plan de Reconstrucción

El Plan de Reconstrucción es el instrumento director de las intervenciones del gobierno central y de los gobiernos locales en las zonas afectadas por el terremoto. Este plan procura la recuperación territorial a través de procesos de reconstrucción y rehabilitación; orientados a fortalecer condiciones de resiliencia y así disminuir la vulnerabilidad y promover la sostenibilidad en las zonas afectadas (Quinceno C, 2008).

El Plan de Reconstrucción tiene cierta cantidad de objetivos:

- Promover el acceso universal y continuo de los servicios públicos generados por los sectores estratégicos, y así contribuir a la mejora de la calidad de vida en las poblaciones afectadas.

- Direccionar los procesos de reconstrucción y recuperación de medios de vida post terremoto, bajo los criterios de resiliencia y sostenibilidad, a través de las intervenciones y coordinación intersectoriales y multinivel.
- Promover la protección integral para el ejercicio pleno de derechos, la recuperación de los medios de vida y la inclusión económica y social, de las poblaciones damnificadas por el terremoto.
- Promover las condiciones socioeconómicas locales para la recuperación de los medios de vida, para el fortalecimiento de las actividades económicas existentes y para el apoyo a nuevos emprendimientos en las zonas afectadas.

2.5 Medios de comunicación, sufrimiento frente al sismo en Ecuador 2016

El Rol de los medios ante los desastres naturales, la sensación de que el Ecuador no estaba preparado para un evento de tal magnitud, así como la percepción de las personas de que el Estado tampoco reaccionó de manera inmediata. A todo esto, suma que en las primeras dos horas los medios tradicionales aún no emitían información, por lo que las personas comenzaron a recibir datos de las redes sociales. Sin desmerecer los esfuerzos, se evaluó que aquello no fue lo mejor, puesto que lo que se recibía era información desde la “emocionalidad, sin contrastación, y con la intención de generar ruido”. (Benavides C, 2016). Los medios lo relataron como una 'crónica roja', a un problema humano que estaba ocurriendo y afectando a muchas personas del país. Y que, como un medio público, se tuvo el arduo trabajo de contrarrestar y desmentir muchos datos que circulaban en las redes sociales. Decían que ya se venía un tsunami y también una réplica del terremoto mucho más fuerte, eso era perverso. (Benavides C, 2016).

Oscuridad, gritos de las víctimas y el mundo desplomándose alrededor. La desolación y la desesperación. Pasado ese terror paralizante había que afrontar el desastre cuya dimensión hasta el momento era desconocida. En los minutos posteriores al terremoto, tres estaciones radiales y un canal de televisión se enlazaron para brindar a Manabí la poca información oficial que tenían hasta el momento. Acoplados con un generador eléctrico a diésel, una emisora hizo de matriz. Otra, solo puso la señal de transmisión, pues sus estudios se habían derrumbado. Se enlazaron, aunque bajo la esquizofrénica legislación de medios del Ecuador, se arriesgaban a una sanción. Pues de un lado la Ley de Comunicación permite el enlace de medios, pero la Ley de Telecomunicaciones establece que estos enlaces se pueden hacer solo con previa notificación a la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (Toledano S y Ardévol A, 2013). En la Fig 73 se puede observar como el terremoto afectó las vías de telecomunicación en la provincia de Manabí ya que esta fue afectada en gran parte por el terremoto ya que aquí se dio el epicentro.

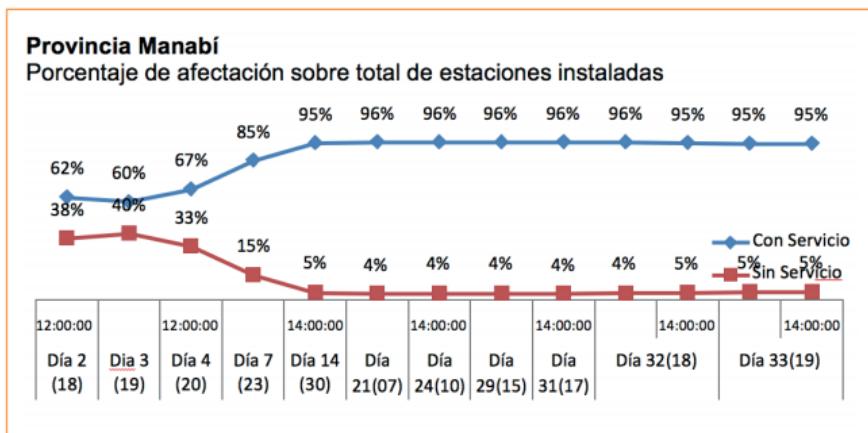


Fig 73. Estado de las comunicaciones en la provincia de Manabí

Por otro lado, debemos tener en cuenta que el sufrimiento de las personas no debe considerarse objeto de noticia como lo indica (Toledano S y Ardévol A, 2013). El sufrimiento y el dolor son realidades que con mayor facilidad pueden entrar en conflicto con el derecho a la información. Por lo tanto, el informador debe resguardar especialmente el derecho a la propia imagen, dado que el sufrimiento, en gran medida, se refleja en su imagen. También debe respetar el derecho a la intimidad y a la vida privada, pues el dolor y el sufrimiento constituyen vivencias personales que pueden formar parte del mundo interior de quien las padece y solo él puede aceptar o rechazar comunicarla.

En no pocas ocasiones la discusión de los especialistas ha estado centrada en si es necesario o no difundir el dolor; o para qué difundirlo. En palabras de Terrasa, responder a estas cuestiones “equivale a superar el reproche de que este tipo de información sólo se dirige a explotar el deseo de morbo del destinatario, de que se trata, sin más, de un nuevo tipo de sensacionalismo con fines comerciales” Y la intimidad y privacidad de las personas padecen especialmente en situaciones de catástrofe, pues los periodistas intentan entrar en ambas zonas, sin considerar que no pertenecen al espacio público y que, por lo tanto, no son objeto de noticia.. (INFEX, 216).

Por tal razón, es tan importante que los periodistas evalúen el estado general de la audiencia, especialmente en una catástrofe como un terremoto, que sucede de manera repentina y causa mucho dolor y sufrimiento. Una vez que han evaluado la situación sicológica, emocional, incluso física de la población (si están heridos, por ejemplo) pueden decidir éticamente, de todo el material recopilado, qué información difundirán, cuál no; qué fotografías o imágenes usarán, cómo escribirán los titulares, qué texto acompañará a la imagen y el titular; entre otros aspectos (INFEX, 216). Cabe recalcar que muchos medios de televisión prestaron su ayuda al momento de recolectar víveres y objetos que sirvan de ayuda a los damnificados tras el sismo ocurrido como se lo puede observar en la Fig 74.



Fig 74. Canal de televisión recolectando víveres

2.5 Participación de la comunidad frente a un sismo

La comunidad debe unirse cuando se propicia algún desastre, (Rivera M, 2010) “La participación y fortalecimiento comunitario deben ser incorporados como parte del diseño e implementación de políticas públicas y de manera enunciativa en los contextos post-desastre” pp.3 Las necesidades eran varias después del evento sísmico que afecto al Ecuador en el año 2016, entre ellas: alimentación, salud, vestimenta, vivienda y recuperación psicológica del trauma relacionado con el evento natural De este último aspecto son varias las instituciones encargadas. En Pedernales uno de los sectores más afectados por el terremoto se levantaron protocolos de ayuda y asistencia del MIES, 49 profesionales: entre psicólogos, maestros parvularios y técnicos, realizaron censos y además implementaron jornadas de apoyo psicológico. (Montero M y Serrano G, 2011) asegura que “La participación y el fortalecimiento de lazos comunitarios son procesos claves para la reconstrucción” pp.23, es decir que mientras las personas se ayuden mutuamente podrán superar cualquier dificultad como lo amerita esta situación.



Fig 75. Entidades públicas recolectando víveres

En la Fig 75 se observa como las entidades públicas recolectan los víveres para ayudar a los damnificados tras el fuerte sismo ocurrido, las zonas donde más fueron afectadas fue la provincia de Manabí y Esmeralda. Cabe recalcar que hubo mucha ayuda comunitaria después del sismo en el Ecuador en el año 2016, como por ejemplo: un convoy de ayuda humanitaria del cantón Antonio Ante, rumbo a Flavio Alfaro, uno de los cantones de Manabí afectados fuertemente por el terremoto del pasado 16 de abril del 2016, conformado por tres volquetas con 1.300 kits de vituallas y un tanquero de agua se entregarán directamente, gracias a la generosidad y solidaridad de los habitantes de esta jurisdicción, que no dudaron en hacer llegar sus donativos hasta el pretil de la municipalidad. Los donativos embalados también son parte del primer punto que se abrió en el Patronato Municipal, inmediatamente después de la tragedia, entregándose con anterioridad parte de los suministros al MIES-Imbabura, según se informó desde el GAD Municipal. (UNICEF, 2016).

2.6 Fortalecimiento comunitario después de un evento sísmico

Cabe resaltar la dedicación, devoción y trabajo sin descanso de los equipos de búsqueda y rescate tanto nacionales como internacionales durante las operaciones post terremoto del 16 de abril del 2016. En muchos casos, esas operaciones se llevaron a cabo con la carencia de equipo adecuado y trabajando largas horas en condiciones difíciles y peligrosas. Algunos de los equipos nacionales trabajaron en pleno conocimiento de que sus bienes y familiares fueron afectados, esto merece nada menos reconocimiento y admiración (INEC, 2017). Las comunidades se apoyaron, lo cual llevó al fortalecimiento de los mismos al momento del evento telúrico, muchos de los servicios básicos fueron afectados tras el sismo, tanto como el agua y la electricidad, pero gracias a la ayuda de las personas y medios de comunicación se fue posible superar esta dificultad (INEC, 2017).

El fortalecimiento comunitario genera cambios en las dinámicas de poder para permitir la participación de los sujetos en la comunidad en favor del desarrollo autónomo y sostenible (INEC, 2017). El fortalecimiento requiere diversas etapas: la toma de conciencia de las dinámicas del poder, el desarrollo de habilidades para lograr un control razonable sobre la vida, el ejercicio del control sin dañar a los demás y el apoyo para el empoderamiento de otros. Un desastre puede mostrar la necesidad de replantear las estructuras sociales que dificultan el desarrollo de la comunidad. Algunos autores plantean que los desastres, en ocasiones, pueden ser considerados como una oportunidad para volver a construir y no sólo para atender las secuelas (UNICEF, 2016), distingue dos niveles de dificultad en un contexto post-desastre: las necesidades inmediatas y los factores que fragilizan a la comunidad.

Generalmente, la respuesta externa prioriza las necesidades básicas y relacionadas a la supervivencia inmediata. Muchas veces, esta intervención, frente a la emergencia, impacta negativamente en aspectos claves y estructurales de las dinámicas de poder en la sociedad. En este escenario, la entrega de ayuda -en base a un modelo asistencialista- genera vínculos de dependencia y subordinación que disminuyen las posibilidades del ejercicio de ciudadanía democrática. Esta clase de intervenciones se caracteriza también por desatender la salud mental y el bienestar psicosocial, ya que estos no son percibidos

como necesidades inmediatas. (Rivera M, 2010). En la Fig 76 podemos observar el informe de como las personas de diferentes comunidades prestaron su ayuda a la provincia de Manabí y Esmeralda que fueron las más afectadas por el terremoto del 16 de abril del 2016 en Ecuador.



Fig 76. Ayuda y fortalecimiento entre comunidades

2.7 Experiencias previas en Ecuador con los desastres naturales

Ecuador tiene un largo historial de desastres naturales, principalmente terremotos y erupciones volcánicas. Por lo tanto, se han hecho esfuerzos para fortalecer la infraestructura y fomentar la capacidad de los recursos humanos; Sin embargo, estos esfuerzos no han sido suficientes y Ecuador sigue siendo vulnerable a los efectos del desastre. Múltiples organizaciones bilaterales y no gubernamentales han desplegado varios equipos de intervención humanitaria para hacer frente a las necesidades actuales de las personas en las regiones afectadas por el terremoto de abril de 2016. (Troya I y Shultz J, 2016) Las barreras estructurales y políticas están actualmente haciendo que sea difícil para el personal de ayuda humanitaria proporcionar la ayuda necesaria, especialmente en las zonas rurales de Ecuador. A pesar de estos desafíos, un pequeño número de agencias han informado del desarrollo y la ejecución de intervenciones de apoyo psicosocial en estos entornos en respuesta a la necesidad documentada de tales servicios.

2.8 Personas albergadas, refugiadas y desplazadas

La información disponible al 11 de mayo del 2016 remitía a un total de 22 484 personas resguardadas en 214 refugios que se sumarían a las 6437 personas en 37 albergues, sumando 28 92119 personas desplazadas de sus viviendas y que se encontraban habitando en sitios temporalmente adaptados con ese propósito. (Semplades, 2016) De acuerdo con

información proporcionada el 9 de mayo de 2016 por la gobernación de la Provincia de Manabí, 3983 familias se encontraban resguardadas en casas de familias acogientes. Adicionalmente, un total de 231 personas fueron reportadas como desaparecidas durante los días posteriores al terremoto, de las cuales 219 fueron localizadas y 20 de ellas sin vida. Al 31 de mayo aún se reportaban 12 desaparecidos. (Semplades, 2016) Con base en la cuantificación de viviendas afectadas se realizó una estimación del total de personas desplazadas. De acuerdo con las estimaciones realizadas, colapsaron cerca de 20 mil viviendas, lo que permitió estimar, a partir del promedio cercano a las 4 personas por hogar, que alrededor de 80 mil habrían sido desplazadas a albergues o refugios, casas de acogida o tuvieron que recurrir a la migración o alguna otra modalidad de vida tras el sismo.

Provincia	Cantón	Refugios	Familias	Personas
Esmeraldas	Muisne	58	1 779	6 595
Manabí				
	Bolívar	2	33	140
	Chone	23	131	560
	Jama	12	437	2 205
	Jaramijó	2	119	456
	Manta	24	869	3 484
	Montecristi	3	72	316
	Pedernales	18	354	1 624
	Portoviejo	12	367	1 426
	Rocafuerte	7	74	255
	San Vicente	10	696	1 731
	Sucre	20	851	2 915
	Otros cantones	16	127	493
Santo Domingo de los Tsáchilas				
	La Concordia	6	67	227
	Santo Domingo	1	13	57
Otras provincias		0	0	0
Total		214	5 989	22 484

Fig 77. Familias y personas en refugios

Como se puede observar en la Fig 77, en el Cantón de Muisne de la provincia de Esmeraldas fue la zona más afectada, muchas familias quedaron sin hogar, y deben vivir en refugios. Un total de 5989 familias de la provincia de Esmeraldas, Manabí, Santo Domingo de los Tsáchilas quedaron sin un hogar propio, un numero preocupante, donde el mayor número de familias proviene de la provincia de Manabí.

2.9 Afectación en la salud a causa de condiciones insalubres

No es posible cuantificar con precisión este tipo de afectaciones, pero las condiciones del ambiente en las zonas de mayor afectación, con alta cantidad de polvo y material particulado en el aire, se constituyeron en un escenario propicio para afectar las vías respiratorias tanto de los habitantes que por no tener dañada su vivienda continúan habitándola, como de los que tuvieron daño en la vivienda, pero acuden a ella para rescatar sus pertenencias. También estarían expuestos los funcionarios públicos que colaboran en las actividades de rehabilitación de las zonas afectadas. Se consideró probable que la contaminación del aire y el riesgo de problemas respiratorios y afectación a la salud visual también se presentaran en las vías de transportación de los escombros y

en las zonas cercanas a las escombreras (tanto autorizadas como no autorizadas). (Semplades, 2016).

Se observó durante recorridos de campo que los transportes de escombros circulaban sin lonas para cubrirlas, con frecuencia sobrecargados y en ocasiones a alta velocidad. Esto levantaba nubes de polvo a lo largo de las rutas de transportación de los escombros y exponía tanto a los trabajadores como a las personas que estaban cerca (aunque no se tratara de personas desplazadas por el terremoto). (Semplades, 2016) Esto podría afectar particularmente a los niños menores de 5 años, personas mayores y personas con problemas respiratorios preexistentes. Por otra parte, en los albergues se registraron condiciones propicias para la aparición de brotes de enfermedades intestinales o respiratorias, así como de las transmitidas por vectores. Se observó en los recorridos de campo la presencia de aguas estancadas, en particular en las zonas afectadas alejadas de la costa, que pueden facilitar la reproducción de mosquitos. (Semplades, 2016). En la Fig 78 se puede observar como una de las instituciones públicas colaboran para armar mini centros de atención médica.



Fig 78.1 Pequeños centros de salud para atender a los damnificados

2.10 Detrimiento en la implementación de la protección social

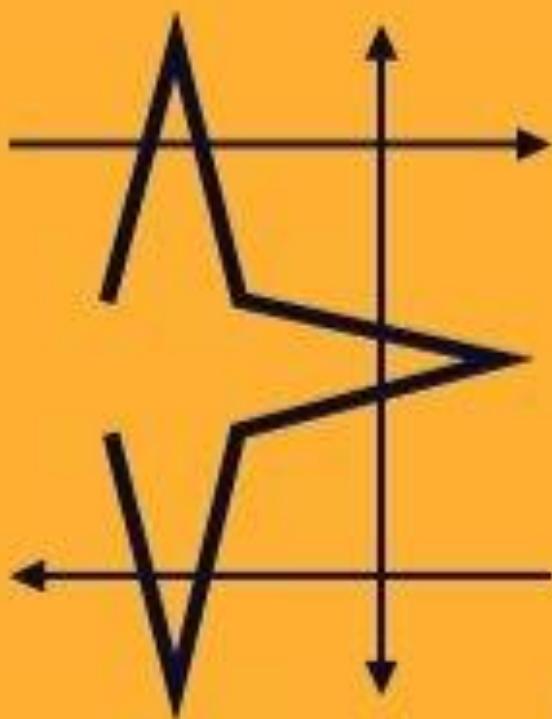
Como último rubro de afectación secundaria a considerarse, se consultó con los funcionarios del Ministerio Coordinador de Desarrollo Social sobre los posibles detrimientos en la implementación de la protección social. Mencionaron que no se esperaban grandes afectaciones ya que en el caso de programas que involucran transferencias, estas se hacen mediante depósitos bancarios y explicaron asimismo que los pagos de pensiones no se han visto afectados. (Semplades, 2016) .

Sin embargo, sí se comentó que, ante la eventualidad, era posible que familias y personas que originalmente no eran potenciales candidatos a recibir beneficios de los programas sociales, con el cambio en su condición, debida a la afectación sufrida por el sismo, en algunos casos pudieran ser elegibles como beneficiarios. Para ello sería necesario realizar una actualización de los padrones de beneficiarios en el mediano plazo, una vez que las medidas de recuperación estén en marcha. Las categorías de este cuadro mostrado en la Fig 79 no son excluyentes, por lo que no es adecuado sumar los afectados para obtener

un total. La estimación es preliminar y se basa en el porcentaje de personas laborando en los sectores potencialmente afectados, y en una estimación del porcentaje de afectación diferenciado por cantón.

Afectación	Personas
Estudiantes con limitación de acceso al sistema educativo en condiciones normales	120 000
Personas con limitación de acceso a servicios de salud en condiciones normales	593 000
Personas con inseguridad alimentaria	500 000
Personas con restricción de acceso a agua en los primeros días posteriores al sismo	350 000
Personas con afectación en sus medios de vida ²	170 000
Personas con afectaciones psicológicas ³	200 000

Fig 79. Agregados de la población afectada secundaria



CAPÍTULO 3

NEUTROSOFÍA.

En este capítulo se declara La neutrosofía como una rama de la filosofía que estudia el origen, naturaleza y el alcance de neutralidades, también sus interacciones con espectros ideacionales diferentes, así como su análisis a casos de estudios.

- 3.1 Historia de Neutrosofía
- 3.2 Definición de Neutrosofía
- 3.3 Características del razonamiento de la Neutrosofía
- 3.4 Principio de la Neutrosofía
- 3.5 Tesis Fundamental de la Neutrosofía
- 3.6 Principales leyes de la Neutrosofía.
- 3.7 Antecedentes de la Neutrosofía
- 3.8 Grados de dependencia e independencia entre los componentes neutrosóficos
- 3.9 Aplicaciones de la Neutrosofía
- 3.10 El Conunto Neutrosófico.
- (...)



Capítulo 3

NEUTROSOFÍA

En muchos proyectos de software la lógica neutrosófica, conjunto y probabilidad neutrosóficas cada vez más, van sustituyendo a la lógica borrosa, conjunto borroso, probabilidad clásica, entre otros y debido a esto, es que en este capítulo se darán pautas respecto a la historia, definiciones y alternativas de uso de la NEUTROSOFÍA, como ciencia moderna que ayuda a los investigadores a poder resolver problemas de la vida real, esto es posible gracias al uso de casos prácticos.

3.1 Historia de la Neutrosofía

Florentín Smarandache, en 1995 escribió un manuscrito donde fue tratado el tema de la filosofía, revelando paradojas y lógicas. Él había generalizado la lógica difusa, e introdujo dos nuevos conceptos:

- a) Neutrosofía, estudio de las neutralidades como una extensión de la dialéctica;
- b) La lógica neutrosófica, conjunto neutrosófico, probabilidad y estadística neutrosófica como su derivado neutrosófico, el uso de estos conceptos hizo posible abrir nuevas vías de investigación en cuatro campos: filosofía, lógica, teoría de conjuntos y probabilidad / estadística.

La lógica Neutrosófica (LN) es una generalización de la lógica difusa de Zadeh (LD), y especialmente de la lógica difusa intuitiva (LDI) de Atanassov, y de otras lógicas multivaluadas como lo muestran los autores de la fig. 80 (Leyva & Smarandache, ResearchGate, 2018, pág. 13)



Fig 80. Neutrosofía y sus Antecedentes

En lógica neutrosófica, podemos definir que en una proposición se tiene un grado de verdad, un grado de indeterminación y un grado de falsedad, donde T, I, F son estándares o subconjuntos no estándar de [0,1] (Smarandache, Neutrosophic Theory and Its Applications. Collected Papers, I, 2014). T, I, F no son intervalos necesarios, sino

cualquier conjunto (intervalos discretos, continuos, abiertos o cerrados o semiabiertos / semicerrados, intersecciones o uniones de los conjuntos anteriores, etc.);

Ejemplo:

La proposición P está entre 30-40% o 45-50% verdadera, 20% indeterminada y 60% o entre 66-70% falsa (según diversos analizadores o parámetros). El componente I, la indeterminación, se puede dividir en más subcomponentes para captar mejor la información indeterminada con la que trabajamos; podemos obtener respuestas más precisas a los Sistemas de Respuestas a Preguntas iniciadas por Zadeh. En la lógica de cuatro valores de Belnap, la indeterminación se dividió en Incertidumbre (U) y Contradicción (C), pero estaban interrelacionadas.

Con respecto a la lógica difusa intuicionista En la LN no hay restricciones en T, I, F, mientras que en LDI la suma de componentes (o sus límites superiores) = 1; así la LN puede caracterizar la información incompleta (suma < 1), información paraconsistente (suma > 1). (Smarandache & Leyva, Fundamentos de la lógica y los conjuntos neutrosóficos y su papel en la inteligencia artificial, 2018, pág. 4)

3.2 Definición de Neutrosofía

La palabra Neutrosofía fue ideada por el señor Florentin Smarandache luego de haber hecho varias investigaciones sobre las distintas lógicas existentes hasta ese momento antes de la creación de dicha palabra. Afirma (Smarandache, 2018):

- El origen o procedencia de las palabras neutrosofía y neutrosófica fueron creadas por el señor Florentin Smarandache, entonces esta es su etimología.
- En 1980 el señor Florentin Smarandache inventó la palabra Neutrosofía siendo esta una nueva categoría en el dominio filosófico, donde esta estudia cómo se origina, cuál es su naturaleza en sí y llegar a alcanzar las neutralidades además de las correlaciones con distintos enfoques ideacionales. Este concepto filosófico figura cualquier teoría $\langle A \rangle$ en relación con su opuesto $\langle \text{anti}A \rangle$, y con su neutro $\langle \text{neut}A \rangle$.
- La Neutrosofía como el conjunto de hechos que actúan con un determinado fin de los opuestos y sus neutrales es una extensión de la Dialéctica que son los hechos que lleva a cabo como fin de determinar los opuestos solamente.
- Además, nuevos conceptos que se originaron teniendo como base la filosofía de la Neutrosofía y de muchas aplicaciones futuras.

El origen etimológico de la palabra neutrosofía proviene de diferentes lenguas en lo explican (Vázquez, M.L. and F. Smarandache, 2018): “la palabra neutrosofía proviene de la palabra en Frances neutre, de la palabra en Latin neuter que significan neutral, y de la palabra en griego sophia que tiene como significado conocimiento de los pensamientos neutrales” (p. 15).

Florentín Smarandache en la definición de su filosofía indica que las ideas deben de tener su lado neutral, su lado disminuido y su lado equilibrado (Smarandache, 2018) declara que: “toda idea $\langle A \rangle$ tiende a ser neutralizada, disminuida, balanceada por $\langle \text{no}A \rangle$ las ideas como un estado de equilibrio”.

La Neutrosofía es base de las demás lógicas existentes, afirma (Smarandache, 2002) “Es la base de la lógica neutrosófica, una lógica de valores múltiples que generaliza la lógica difusa y se ocupa de paradojas, contradicciones, antítesis, antinomias”. (p. 90).

3.3 Características del razonamiento de la Neutrosofía:

- Plantea nuevos argumentos filosóficos, principios, leyes, métodos, fórmulas, movimientos;
- Demuestra la indeterminación en todos los ámbitos que existen en la vida diaria en el planeta;
- Procura darles algún entendimiento a situaciones de las cuales no se pueda interpretar;
- Analiza los conceptos clásicos propuestos por diversos autores, e intenta encontrar la parte neutral (desconocida, incomprensible, falsa).
- Procura a llegar a un consenso entre varias ideas propuestas por diversas personas;
- Establece la medición de la estabilidad de los sistemas existentes.

3.4 Principio de la Neutrosofía

Entre una idea $\langle A \rangle$ y su opuesto $\langle \text{Anti-}A \rangle$, existe un espectro continuo (que contiene los valores desde el mínimo al máximo posible) de neutralidades $\langle \text{Neut-}A \rangle$.

3.5 Tesis Fundamental de la Neutrosofía

Cualquier idea $\langle A \rangle$ es T% verdadera, I% indeterminada, y F% falsa, donde cada uno de los tres valores T, I, F se encuentran en el rango de] -0, 1 + [por separado, es decir, de manera individual. Los tres valores corresponden a la primera letra en el idioma inglés de T(True), I(Indeterminacy) y F(False).

3.6 Principales leyes de la Neutrosofía

Que $\langle a \rangle$ sea un atributo, y (T, I, F) que pertenezca al rango de] - 0, 1 + [donde la suma de estos tres valores sea = a 3. Entonces:

- Existe una propuesta $\langle P \rangle$ y un sistema referencial $\{R\}$, de manera que $\langle P \rangle$ es $T\% \langle \alpha \rangle$, I% indeterminado o $\langle \text{Neut - } \alpha \rangle$, y $F\% \langle \text{Anti - } \alpha \rangle$.
- Para cualquier proposición $\langle P \rangle$, existe un sistema referencial $\{R\}$, de manera que $\langle P \rangle$ es $T\% \langle \alpha \rangle$, I% indeterminado o $\langle \text{Neut - } \alpha \rangle$, y $F\% \langle \text{Anti-}a \rangle$.
- $\langle a \rangle$ es en cierto grado $\langle \text{Anti-}a \rangle$, mientras que $\langle \text{Anti-}a \rangle$ es en cierto grado $\langle \alpha \rangle$.

3.7 Antecedentes de la Neutrosofía

La Neutrosofía es la neutralización (generalización) de las demás lógicas existentes, según (Smarandache, 2018):

- En 1965 Zadeh introdujo el grado de membresía/verdad (t) y creó la definición del conjunto difuso.
- Krassimir Atanassov introdujo en el año 1986 el grado de no pertenencia, es decir el valor falso (f) y le dio la definición del conjunto intuicionista difuso.
- En 1995 (pero publicado en 1998) Florentin Smarandache introdujo el grado de indeterminación/neutralidad (i) como componente independiente uno de otro y definió el Conjunto Neutrosófico en tres elementos: $(T, I, F) =$ Verdad (T), Indeterminación (I) y Falsedad (F), donde en general T, I, F son subconjuntos que corresponden del intervalo $[0, 1]$; T, I, F pueden ser intervalos, conjuntos inestables, o valores individuales.

Para el mejor entendimiento sobre el uso de la Función de Pertenencia, afirman Leyva y Smarandache (2018) que “La función de pertenencia (t) demuestra el grado en que la variable t se incorpora a la idea a la que se refiere el elemento A . Para la definición de estas funciones de pertenencia ciertas familias de funciones se utilizan convenientemente. Las más utilizadas son las triangulares, trapezoidales y gaussianas” (p.10).

Krassimir Atanassov creó el Conjunto Difuso Intuicionista (IFS), puntuizando el grado de pertenencia $\mu_A(x)$ y un grado de no pertenencia $\nu_A(x)$ donde ambas corresponden al intervalo de $[0,1]$ de cada elemento x a un conjunto A .

Otro antecedente se lo encuentra en el filósofo estadounidense Nuel Belnap que realizó la definición de una lógica de cuatro valores T (Verdadero), C (Contradicitorio), U (Desconocido), F (Falso) que se encuentran relacionados.

La Neutrosofía como una nueva filosofía ideada y elaborada por Florentín Smarandache donde su principal objetivo es mostrar los lados opuestos y neutros de las cosas, da como origen a otros términos que aplican ese principio. Neutrosófico es un nuevo término acuñado, que significa conocimiento del pensamiento neutro/desconocido/indeterminado que representa la diferencia principal entre los demás conceptos que son de antecedentes para originarlo.

Como lo son los componentes de no pertenencia (verdad y falsedad) que son parte primordial de la Fuzzy Logic (FL) o Lógica Difusa (LD) también conocida como Lógica Borrosa (LB) que ideó Lotfi A. Zadeh y también tiene como antecedente la lógica de Krassimir Atanassov que es la Lógica Difusa Intuitiva (LDI) y de otras lógicas con varios valores en su definición (Leyva, Batista & Smarandache, 2018).

Florentin Smarandache introdujo una notación para el Conjunto Neutrosófico (CN) en donde los tres elementos son subconjuntos que pertenecen a un único conjunto universo según lo indican (Leyva, Batista & Smarandache, 2018): “Sea U el universo de discurso, y M un conjunto incluido en U . Un elemento x de U se anota con respecto al conjunto M como $x(T, I, F)$ y pertenece a M . T, I, F son subconjuntos invariables que dependen de muchos parámetros conocidos o desconocidos”. (p. 11). Entonces esto quiere decir que los valores T, I, F son subconjuntos que pertenecen a un universo en donde a cada elemento de este se le puede tener valores que corresponde de $[0 - 1]$ donde la suma de los 3 subconjuntos es igual a 3.

La neutrosofía maneja la certidumbre y la incertidumbre como información neutrósófica que se presentan en la vida real como situaciones, según (Leyva, M., Batista, N., &

Smarandache, F., 2018). El Conjunto Neutrosófico es la generalización de los demás tipos de conjuntos con múltiples valores.

La Neutrosofía se la pude aplicar en casi cualquier tipo de situaciones en la que sintamos cierta cantidad de incertidumbre como por ejemplo en el proceso de toma de decisiones, inclusive de los grandes aportes que ha brindado a otras metodologías como lo son las diversas ciencias en especial aportes a la Inteligencia Artificial (IA) lo que ofrece una amplia gama de conocimiento para desarrollar innovaciones. (Smarandache, F. and F. Liu, 2004).

3.8 Grados de dependencia e independencia entre los Componentes Neutrosóficos

En la filosofía de la Neutrosófica existen tres elementos neutrosóficos que son independientes uno con otro según, estos elementos son las T, I, F. Estos elementos son subconjuntos que corresponden a un rango de valores entre (0 -

1). En el análisis de un problema propuesto el señor Smarandache (2018) certifica que: “Los T, I, F como componentes independientes, dejando espacio para información incompleta (cuando su suma superior < 1), información paraconsistente y contradictoria (cuando la suma superior > 1), o información completa (suma de componentes = 1)” (p.8).

Lo mencionado anteriormente quiere decir que para la lógica neutrosófica de valor único, la suma de los componentes es:

$$0 = t + i + f = 3 \text{ cuando los tres elementos no dependen de otros;}$$

$0 = t + i + f = 2$ cuando dos elementos no dependen de los otros, mientras que el tercero si depende de los otros;

$0 = t + i + f = 1$ cuando los tres componentes son dependientes.

Cuando tres o dos de los componentes T, I, F son independientes, uno deja espacio para información incompleta (*suma* < 1), información paraconsistente y contradictoria (*suma* > 1), o información completa (*suma* = 1).

Si los tres componentes T, I, F son dependientes, entonces de manera similar uno deja espacio para información incompleta (*suma* < 1), o información completa (*suma* = 1). En general, la suma de dos elementos x e y que varían en el intervalo unitario [0, 1] es:

$$0 = x + y = 2 - d^o(x, y)$$

Donde:

$d^o(x, y)$ es el grado de dependencia entre x e y; y

$d^o(x, y)$ es el grado de independencia entre x e y.

El señor Florentín Smarandache en el año 2013 redefinió los elementos del conjunto neutrosófico a n elementos, es decir varias componentes de verdad (T), de indeterminación (I) y de falsedad (F).

3.9 Aplicaciones de la Neutrosofía

En la actualidad el estudio de la Neutrosofía se está expandiendo a diversas áreas del conocimiento lo que permite crear metodologías nuevas teniendo como base estos conceptos originales para luego generalizarlos teniendo en cuenta todos los escenarios posibles, según lo afirma Smarandache (2018) “El conjunto neutrosófico, la lógica neutrosófica, la probabilidad neutrosófica, las estadísticas neutrosóficas, la medida neutrosófica, el precálculo neutrosófico, el cálculo neutrosófico, etc. están ganando una atención significativa en la resolución de muchos problemas de la vida real que involucran incertidumbre, imprecisión, vaguedad, estado incompleto, inconsistencia e indeterminación”.

En los últimos años, los campos de la Neutrosofía se han ampliado y aplicado en diversos campos de las ciencias que existen en el universo y estos han innovado el desarrollo de estas aplicaciones, tales como: inteligencia artificial, minería de datos, Soft Computing, toma de decisiones en sistemas de información incompletos indeterminados/inconsistentes, procesamiento de imágenes, modelización computacional, robótica, diagnóstico médico, ingeniería biomédica, problemas de inversión, previsión económica, ciencias sociales, logros humanísticos y prácticos.

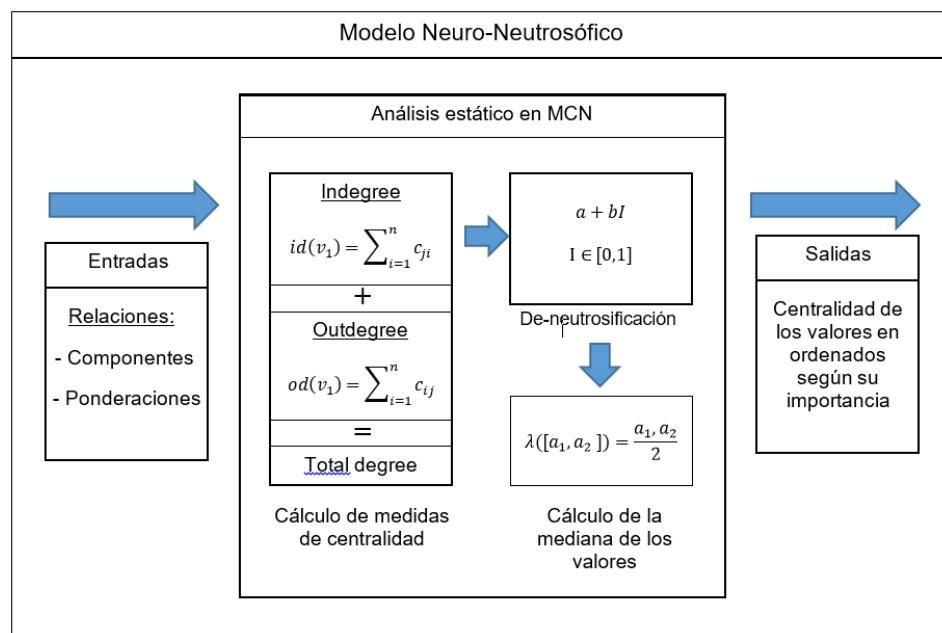


Fig 81. Modelo Neuro-Neutrosófico

El modelo Neuro-Neutrosófico propuesto se constituye de los siguientes componentes tal como lo muestra la fig 81:

1. **Entradas:** La primera entrada está representada por los componentes (variables, factores, o criterios) identificados del problema con los que se van a realizar las relaciones correspondientes. La segunda entrada son las ponderaciones por asignar entre las relaciones de los componentes del problema.

2. **Análisis estático en MCN:** Lo conforma el proceso denominado *Cálculo de las medidas de centralidad* que son las sumatorias de los Indegree y el Outdegree, una vez hecho esto se procede a realizar el proceso de *De-neutrosificación* para asignar un valor a la indeterminación, luego se procede a realizar el *Cálculo de la mediana de los valores* sólo en las ponderaciones de las relaciones que sean indeterminadas.

3. **Salidas:** Es la centralidad de los valores calculados donde se los ordenan según su importancia logrando identificar cuáles de los factores que intervienen en el problema son las que hay que considerar para su posterior resolución.

3.10 El Conjunto Neutrosófico

El conjunto neutrosófico tiene la capacidad de “lidiar con la incertidumbre, la indeterminación y la información inconsistente. Los enfoques de conjuntos neutrosóficos son adecuados para modelar problemas con incertidumbre, Indeterminación e información inconsistente en la cual el conocimiento humano es necesario, y la evaluación humana es necesaria.” (Smarandache & Pramanik, New Trends in Neutrosophic Theory and Applications, 2016), tal como lo muestra la fig 82.

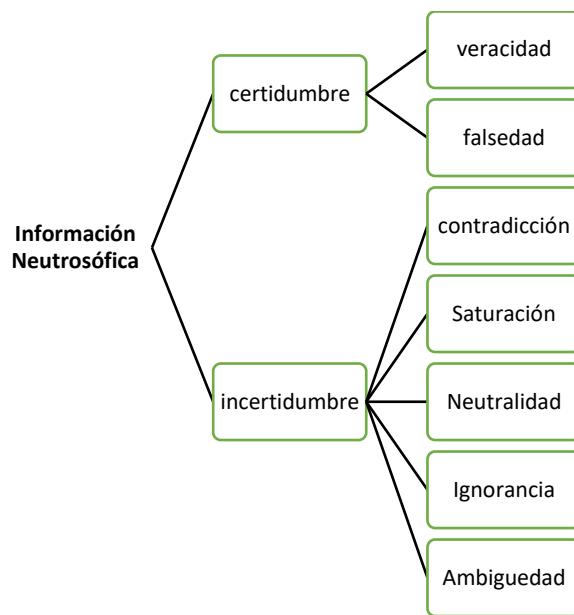


Fig 82. Estructura de la Información Neutrosófica

3.11 Números neutrosóficos de valor único

La Neutrosofía es una teoría matemática desarrollada por Florentín Smarandache para tratar la indeterminación. Ha sido la base para el desarrollo de nuevos métodos para manejar información indeterminada e inconsistente como neutrosóficos establece una lógica neutrosófica y especialmente en problemas de toma de decisiones. (Hasan, Lara, Cedeño, Banguera, & Leyva, 2018).

El valor de verdad en el conjunto neutrosófico es el siguiente: Sea N un conjunto definido como: $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}$, una valoración neutrosófica n es un mapeo del conjunto de fórmulas proposicionales a N , es decir para cada oración p tenemos $v(p) = (T, I, F)$. Aplicaciones mundiales del conjunto neutrosófico y los operadores de la teoría

de conjuntos. Un conjunto neutrosófico de un solo valor es un caso especial de conjunto neutrosófico. Propuesto como una generalización de conjuntos nítidos, conjuntos borrosos y conjuntos borrosos intuicionistas para tratar información incompleta Hasan Saleh et al. (2018).

Según los autores Hasan Saleh et al. (2018) Menciona que en un conjunto neutrosófico de valor único (SVNS) se define de la siguiente manera:"

Definición 1: Sea (X) un universo de discurso. Un conjunto neutrosófico de un solo valor A sobre es un objeto que tiene la forma de:

$$A = \{\langle x, (x), (x), (x) \rangle : x \in X\} \quad (1)$$

Dónde

$$\begin{aligned} eu_A(x) : X \rightarrow [0, 1], r_A(x) : X \rightarrow [0, 1] \text{ and } v_A(x) : X \rightarrow [0, 1] \text{ with } 0 \\ \leq u_A(x) + r_A(x) + v_A(x) \leq 3 \end{aligned} \quad (2)$$

Para todos los $x \in X$.

El autor Hasan Saleh et al. (2018) nos menciona que "Los intervalos $u_A(x)$, $r_A(x)$, $v_A(x)$ denotan la verdad-grado de membresía, la indeterminación-membresía grado y el grado de membresía de falsedad de x a A respectivamente. Los números neutrosóficos de valor único (número SVN) se denotan por $A = (a, b, c)$, donde $a, b, c \in [0, 1]$ y $a + b + c \leq 3$ ".

Definición 2: Sea $A^* = (A_1^*, A_2^*, \dots, A_n^*)$ un vector de n números SVN tales que $A_j^* = (a_j^*, b_j^*, c_j^*)$ $j = (1, 2, \dots, n)$ y $B_i = (B_{i1}, B_{i2}, \dots, B_{im})$ ($i = (1, 2, \dots, m)$ son m vectores de números SVN tales que $B_{ij} = (B_{ij}, B_{ij}, B_{ij})$ ($i = (1, 2, \dots)$ ($j = (1, 2, \dots)$ Entonces la medida de separación entre b_i 's y A^* y se define de la siguiente manera:

$$s_j = \left(\frac{1}{3} \sum_j^n = 1 \left\{ (|a_{ij} - a_j^*|)^2 + (|b_{ij} - b_j^*|)^2 + (|c_{ij} - c_j^*|)^2 \right\} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

$$(i = (1, 2, \dots, m))$$

Se pueden encontrar algunas medidas de similitud de vectores híbridos y medidas de similitud de vectores híbridos ponderados para conjuntos neutrosóficos de valor único e intervalo.

En los problemas de la vida cotidiana o comunes muchas veces utilizamos los llamados términos lingüísticos como son "bueno", "malo", "regular", etc. Estos términos lo utilizamos para describir el estado o de una alternativa porque no podemos usar números para expresar información cualitativa. En este documento, se utiliza por medio de números neutrosóficos de valor único para ser el apoyo a la decisión de un experto debido al hecho de que proporciona modelos computacionales adecuados para tratar la información lingüística Hasan Saleh et al. (2018).

3.12 Toma de decisiones y Neutrosofía

Según los autores (Leyva & Smarandache, 2018), nos menciona de como la Neutrosofia nos da un apoyo en la toma decisión y "ha sido comprendida por diversas disciplinas como la estadística, la matemática, economía y la más reciente que es la inteligencia

artificial, esas teoría y modelos que direccionan a la toma de decisión complejas" (Pág. 24).

El autor (Leyva & Smarandache, 2018) menciona los pasos a seguir en un modelo de toma de decisión como:

1. Definir el problema que se va a tomar una decisión.
2. Analizar el problema e identificar alternativas de solución.
3. Establecer criterio(s) de evaluación.
4. Seleccionar experto(s).
5. Evaluar alternativas.
6. Ordenar y seleccionar la mejor alternativa.
7. Implementarla y hacer el seguimiento.

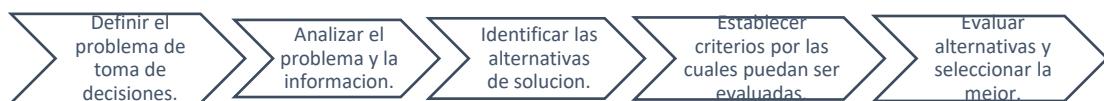


Fig 83. Proceso para la solución de un problema de toma de decisión

(Leyva & Smarandache, 2018) menciona que los ambientes de decisión pueden ser clasificados en tres situaciones o ambientes de decisión:

Ambiente de certidumbre: Son conocidos con exactitud los elementos y/o factores que intervienen en el problema. Se le puede asignar un valor exacto de utilidad a las alternativas involucradas.

Ambiente de riesgo: Alguno(s) de los elementos o factores que intervienen están sujetos al azar. Usualmente son resueltos asignando probabilidades a las alternativas según la Teoría de las Probabilidades.

Ambiente de incertidumbre: La información disponible es vaga o imprecisa generalmente asociada a apreciaciones sensoriales o subjetivas de los expertos.

Para la obtención de las valoraciones de los expertos de acuerdo a los modelos de evaluación se analiza la vinculación de los números neutrosféricos de valor único.

Sea X el universo de discurso: un SVNS A sobre X presenta la siguiente forma:

$$A = \{(x, u_A(x), r_A(x), v_A(x)): x \in X\} \quad (4)$$

$$\text{donde } u_A(x): X \rightarrow [0, 1], r_A(x): X \rightarrow [0, 1] \text{ y } v_A(x): X \rightarrow [0, 1] \text{ con } 0 \leq u_A(x) + r_A(x) + v_A(x) \leq 3 \quad (5)$$

Para todo $x \in X$. El intervalo $u_A(x), r_A(x)$ y $v_A(x)$ denotan las membresías a verdadero, indeterminado y falso de x en A , respectivamente.

Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como $A = (a, b, c)$, donde $a, b, c \in [0, 1]$, y $a + b + c \leq 3$. Los números SVN han presentado múltiples aplicaciones en el campo de la toma de decisiones.

3.13 Modelos de Recomendación

Según (Leyva & Smarandache, 2018) Partiendo de la información que recojan estos modelos y de los algoritmos utilizados para generar las recomendaciones se puede distinguir las siguientes técnicas:

- **Modelos de recomendación colaborativa:** (Leyva & Smarandache, 2018) menciona que “agregan las valoraciones o recomendaciones de los objetos, identifican los gustos comunes de los usuarios basándose en sus valoraciones y generan una nueva recomendación teniendo en cuenta las comparaciones entre usuarios” (pág. 43).
- **Modelos de recomendación basada en contenido:** (Leyva & Smarandache, 2018) menciona que “aprende de un perfil de intereses de los usuarios basándose en las características presentes en los objetos que el usuario ha seleccionado” (pág. 43).
- **Modelos de recomendación basada en conocimiento:** (Leyva & Smarandache, 2018) menciona que “Intentan sugerir objetos haciendo inferencias sobre las necesidades de un usuario y sus preferencias, apoyados fundamentalmente en el razonamiento basado en casos” (pág. 43).
- **Modelos de recomendación basados en utilidad:** (Leyva & Smarandache, 2018) menciona que “estos se basan en la construcción de funciones de utilidad. El perfil del usuario lo constituye una función de utilidad, ventajas de las recomendaciones basadas en utilidad, es poder trabajar con atributos no relacionados directamente con los productos” (pág. 43).
- **Modelos de recomendación híbridos:** (Leyva & Smarandache, 2018) menciona que “individualmente las técnicas presentan algunas limitaciones o problemas. Para solucionar estas deficiencias se ha planteado la hibridación de distintas técnicas de recomendación. Se plantea que existe hibridación cuando se combinan dos o más técnicas de recomendación con el objetivo de obtener mejores resultados que, si se utilizara estas técnicas de forma independiente” (pág. 44).

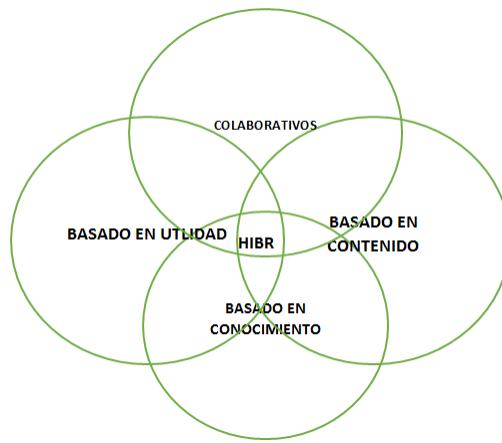


Fig 84. Diagrama de Ven de los Modelos de Recomendación

Fuente: (Leyva & Smarandache, 2018, pág. 44)

3.14 Términos lingüísticos

Esta es una tabla donde están términos lingüísticos con número SVN.

Tabla 2. Términos lingüísticos

Termino Lingüístico	Números SVN
Extremadamente Bueno (EB)	(1,0,0)
Muy Muy Bueno (MMB)	(0.9,0.13,0.1)
Muy Bueno (MB)	(0.8,0.15,0.20)
Bueno (B)	(0.70,0.25,0.30)
Mediamente Bueno (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Medio (M)	(0.50,0.50,0.50)
Mediamente Mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (M)	(0.30,0.75,0.70)
Muy Malo (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy Muy Malo (MMM)	(0.10,0.20,0.90)
Extremadamente Malo (EM)	(0,1,1)

3.15 Lógica Difusa

A continuación, presentaremos una investigación que trata el tema de la lógica difusa estudiando el grado de pertenencia de un elemento en un conjunto en el universo nos ayuda

a comprender una deducción aproximada mediante el uso de diferentes funciones, con la única condición que tiene valores acercados entre [0,1].

(Ruvalcaba & Vermonden, 2015) “La lógica difusa fue planteada por Zadeh en 1965. Constituye una generalización de la lógica clásica, que es determinista: verdadero o falso. Sin embargo, la Fuzzy Logic, a diferencia de la lógica clásica, tiene fronteras imprecisas” (pág. 243). Acorde la teoría de Zadeh un conjunto difuso permite identificar el grado de pertenencia de un conjunto, cada elemento de un conjunto es caracterizado por una función de pertenencia el cual tiene un intervalo entre [0,1], la LD puede utilizar el razonamientos aproximado, las variables lingüística son utilizadas en conjuntos definidos, como por ejemplo podría ser edad, que se los categoriza los elementos de un universo por un rango joven, adulto y anciano esto varia por el grado de pertenencia que tenga dentro del conjunto (Ruvalcaba & Vermonden, 2015).

(Garrido, 2016) menciona “La Lógica Borrosa, o Lógica Difusa, pero también por Lógica Heurística puede ser considerada una lógica divergente o una deviant logic (lógica multivaluada, MVL, en su acrónimo). Se basa en, y está estrechamente relacionada con, la teoría de los conjuntos Fuzzy” (pág. 1).

Replantearemos nuestros conceptos básicos de la lógica clásica donde la metodología es la verdad y la falsedad, pero interviene el concepto de borrosidad (imprecisión o conocido también como vaguedad) y como producto de esto la verdad o falsedad se requerirán en situaciones extremas, es decir que puede ser parcialmente verdadero o parcialmente falso al mismo tiempo, pueden tener percepciones como tamaño, edad, salud u otra variable, como por ejemplo una persona no puede ser solo alta o baja sino que también podría ser que este entre ambas, mientras que los que están intermedio de las dos altura tiene una graduación para que este deje de ser alto y empiece a ser bajo. Lofti Zadeh creo un formalismo que permitirá manejar más eficientes la vaguedad del razonamiento humano (Garrido, 2016).

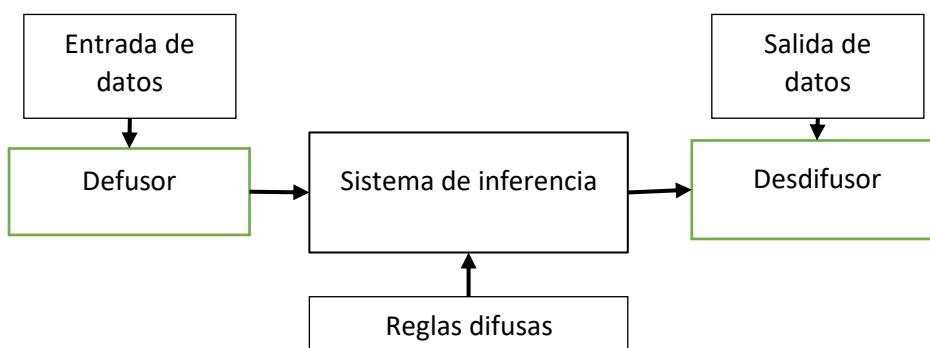


Fig 85. Diagrama de bloques de un sistema basado en lógica difusa

Fuente: (Mondelo García, 2015, pág. 68)

3.16 Sistema De Control Difuso

(Chaparro & Avilés, 2013) Define: “Los controladores difusos se basan en un conjunto de reglas heurísticas donde las variables lingüísticas de las entrada y salida representan por conjuntos difusos” (pág. 26).

Un sistema de control difuso es un sistema computacional que se basa en reglas de IF – THEN y razonamiento difuso. Su estructura se compone en tres partes: base de reglas difusas, una base de conocimientos y un mecanismo de razonamiento, que ejecuta el procedimiento de inferencia difusa, donde la entrada y salida pueden ser valores difusos (Esquivel, Benjamín, & Bello, 2014).

Otro autor (Cárdenas, Barranco, & Pérez, 2016) menciona que el sistema de control difuso se divide en cuatro procesos. A continuación, se detalla los diagramas de procesos en la fig 86:

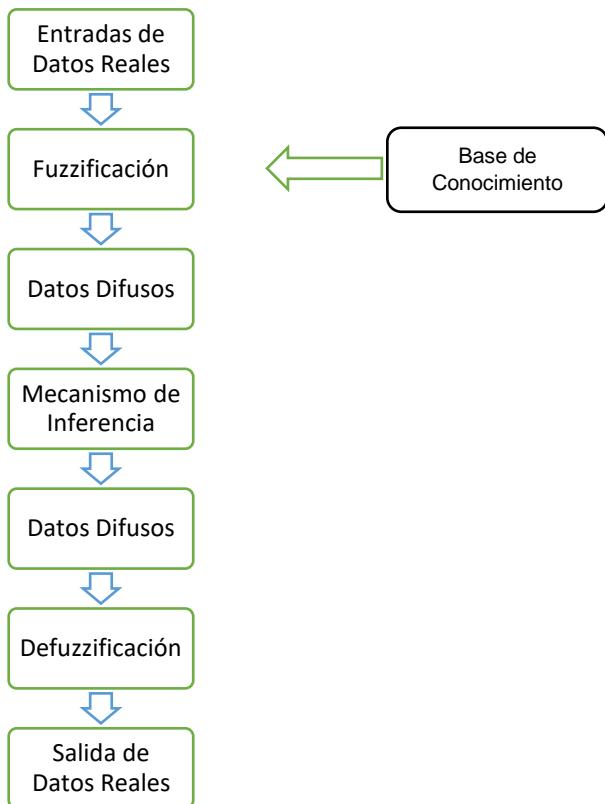


Fig 86. Diagrama de bloques de un sistema difuso

3.17 Variables Lingüísticas

Se denomina variables lingüísticas, a aquellos valores que pueden ser tomados del lenguaje natural como la edad, peso, altura, bueno, malo, el cual son etiquetas del conjunto difuso (Flores & García, 2013). Una variable lingüística es aquella que podemos representar por palabras o sentencias en un lenguaje natural o artificial como (alto, bajo, mojado, seco), que sirven para representar datos o elementos complejos o que no tengamos una definición clara. Los elementos numéricos pueden ser tratado de forma directa ya que traduce un proceso simbólico o numérico, hay diferentes v herramientas existentes que pueden utilizar variables lingüísticas y estos da ventajas a la lógica difusa para tratar gran cantidad de aplicaciones.

Asimismo, (Beleño, Berrío, Pardo, & Gualdrón, 2013) explica que: "La variable lingüística es una herramienta eficaz para encausar el lenguaje natural, que es impreciso

y difuso, estas son análogas a las numéricas ya que poseen valores que son asociados a ellas” (pág. 96). Además, (Almaguer, Pérez, & Pérez, 2014) menciona: “Que son variables cuyos valores no son números, sino palabras u oraciones en un lenguaje natural o artificial y dichos valores lingüísticos están caracterizados por valores de etiqueta y por valores de significados” (pág. 5).

Probabilidad Neutrosófica

Es una generalización de la probabilidad clásica y la probabilidad imprecisa en que la causalidad que un acontecimiento A ocurre es t% verdad-donde t varia en el subconjunto T, i% indeterminante –donde i varia en el subconjunto I, y f falso, donde f varia en el subconjunto F. En la probabilidad clásica $n_{sup} \leq 1$, mientras en probabilidad neutrosófica $n_{sup} \leq 3$. En la probabilidad imprecisa: la probabilidad de un acontecimiento es un subconjunto T en [0,1] no un número P en [0,1], que queda, es suponiendo ser el opuesto, subconjunto F(también de intervalo de unidad [0,1]); no hay ningún subconjunto indeterminante I la probabilidad imprecisa.

Estadística Neutrosófica

Es el análisis de acontecimientos descritos por la probabilidad neutrosófica. Es una generalización de estadísticas clásicas. La función que modela la probabilidad neutrosófica de un variable al azar x se llama distribución neutrosófica: $NP(x) = (T(x), I(x), F(x))$, donde $T(x)$ representa la probabilidad que vale x ocurre, $F(x)$ representa la probabilidad que vale x no ocurre, y $I(x)$ representa el indeterminante /desconocida probabilidad de valor x.



CAPÍTULO 4

PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA CLASICA

Casi en todos los campos de las ciencias emplean instrumentos estadísticos de importancia fundamental para el desarrollo de sus modelos de trabajo, por eso es de gran relevancia su uso y manejo para el desarrollo de investigaciones. En relación al terremoto en Ecuador en el año 2016, se hará uso de la estadística para llegar a una conclusión determinada de la realidad que hubo, y los efectos o consecuencias sociales que causo.

4.1 Conceptos asociados al impacto social que ocasiono el terremoto de Ecuador en el año 2016
Salud mental de la población,

4.2 Conceptos estadísticos básicos aplicados al impacto social del sismo en Ecuador en el año 2016

4.3 El uso de las TIC'S en el desarrollo estadístico.

4.4 Apporte personal en el desarrollo del capítulo III.



Capítulo 4

PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA CLASICA

4.1 Conceptos estadísticos básicos aplicados al impacto ambiental después de un evento sísmico.

Es la investigación orientada a la estadística sobre el impacto ambiental de los sismos hay muchas herramientas existentes y disponibles que permiten el cálculo de datos numéricos que son necesarios para plantear las hipótesis resultantes de los datos arrojados por la estadística aplicada, a continuación, se explicaran cada uno de los conceptos aplicados en esta investigación, tal como lo sugiere la fig. 87.

Estadística

Es la ciencia que por medio de procedimientos nos permite realizar inferencias o sacar conclusiones a partir de muestras. "La estadística es una ciencia exacta cuyo objetivo fundamental es el estudio de diversas formas de comportamiento de la sociedad, para lo cual se fundamenta en el uso de diversos métodos y procedimientos matemáticamente demostrables de manera formal y rigurosa." (Cóndor, 2006).

Esta herramienta es la base de los resultados de todos los estudios realizados a nivel mundial en lo que respecta a estudio de sismos como lo apoya (Instituto nacional de estadística y geografía, 2017) "Las estadísticas apoyan la toma de decisiones de los sectores público y privado de los países ante desastres".



Fig 87. Representación del concepto estadística

Estadística Descriptiva

Es la ciencia que nos permite sacar conclusiones a partir de datos, también "Es un conjunto de procedimientos que tienen por objeto resumir masas de datos por medio de números calculados a partir de ellos, o medidas de resumen, tablas y gráficos." (Galbiati, 2008). Por otra parte es considerada una herramienta utilizada para sacar resultados precisos al momento de cuantificar los daños ocurridos debido a un sismo permitiendo así de manera exacta conocer las consecuencias ambientales ocasionados por el mismo, la fig. 88 muestra resultados de la estadística descriptiva.

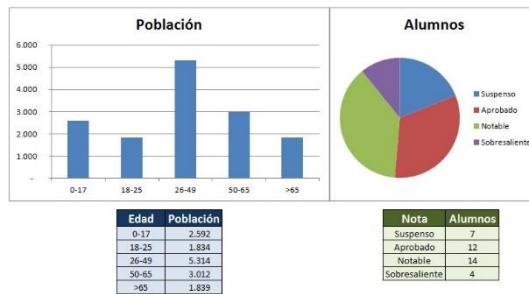


Fig 88. Estadística Descriptiva

Variabilidad

Se dice así al grado de concentración o dispersión que presentan los datos con respecto a su problema. “Cuando se realiza un experimento, en el que pueden existir opciones para los resultados. (Roman, 2009)

Estadística inferencial

Es la forma de obtener inferencias (predicciones, decisiones) acerca de una población con base en información obtenida en una muestra.

“Estadística descriptiva es parte de la rama de la Estadística que estudia el comportamiento y propiedades de las muestras y la posibilidad, y límites, de la generalización de los resultados obtenidos a partir de aquellas a las poblaciones que representan. Esta generalización de tipo inductivo, se basa en la probabilidad.” (Arredondo, 2011)

Población Objetivo (N)

Es un conjunto bien definido de elementos que son sujetos a alguna medición. Pueden ser personas, cosas, objetos abstractos, tal como se muestra en la fig. 89.

“Es un conjunto de personas, entidades u objetos del cual se quiere saber algo que nos interesa para tomar una determinación acertada”. (Levine, 2012).



Fig 89. Población objetivo

Muestra (n)

Es la porción de la población que se selecciona para su análisis. “Muestra representativa es un subconjunto de la población que se estudia para determinar el parámetro que describe la característica deseada de la misma”. (Joehel, 2009). En este caso nuestra

muestra será de 400 elementos escogidos al azar para realizar el estudio y establecer la relación con la población y comparar los datos obtenidos.



Fig 90. Muestra de una población

Observación

Son cada uno de los valores incluidos en la muestra. "La observación como la descripción sistemática de eventos, comportamientos y artefactos en el escenario social elegido para ser estudiado" (Marshal, 2011).

Parámetros

Es una cantidad numérica calculada a partir de los elementos de una población. Ejemplo: altura media de los inquilinos de un país. "Número que se obtiene a partir de los datos de una distribución estadística". (Eliacim Hernadez, 2009).

Estimador o estadístico

Es una cantidad numérica calculada a partir de los elementos de una muestra. Ejemplo: la altura media de los alumnos de la clásica de estadística del aula 101. "Un estimador es un valor que puede calcularse a partir de los datos muéstrales y que proporciona información sobre el valor del parámetro." (Davis, 2010).

Variable aleatoria

Una variable aleatoria es una función que asocia a cada resultado del espacio muestral un número real. Se representa con una X, estas pueden ser discretas o continuas. "Una función que asocia un número real, perfectamente definido, a cada punto muestral." (Muñoz, 2012).

Variable cualitativa

Son variables con valores que no se pueden asociar naturalmente a un número, es decir no se pueden hacer operaciones algebraicas, entre ellos. Las variables cualitativas son aquellas variables que toman valores que son nombres o etiquetas (Javeriano, 2010).

Variable Cuantitativa o numérica

Son valores numéricos, es decir, tiene sentido hacer operaciones algebraicas entre ellos. "Son aquellas cuyos valores son numéricos o se pueden medir, al contrario de las cualitativas, las cuales expresan cualidades y características, y por lo tanto no se pueden medir." (Walpole, Myers, Myers, & Ye, 2010)

Tabla de frecuencias

Es una herramienta estadística donde se colocan los datos en columnas, representando los distintos valores recogidos en la muestra y las frecuencias (las veces) en qué ocurren.

Tablas estadísticas que agrupan diversos valores de una variable, simplificando los datos. “Es una tabla de resumen en la que los datos se disponen en agrupamientos o categorías convenientemente establecidas de clases ordenadas numéricamente.” (Parsen, 2012) (ver fig 91.)

X_i	Frecuencia absoluta (n_i)	Frecuencia absoluta acumulada (N_i)	Frecuencia relativa ($f_i = n_i/N$)	Frecuencia relativa acumulada ($F_i = N_i/N$)
1	7	7	0,06	0,06
2	19	26	0,15	0,21
3	25	51	0,20	0,41
4	12	63	0,10	0,50
5	23	86	0,18	0,69
6	15	101	0,12	0,81
7	8	109	0,06	0,87
8	16	125	0,13	1,00
Total	125	125	1	1

Fig 91. Tabla de frecuencia

Clase

Son intervalos de igual longitud qué son exhaustivos y muy corriente excluyente. “Son divisiones o categorías en las cuales se agrupan un conjunto de datos ordenados con características comunes. Es decir, son fraccionamientos del rango o recorrido de la serie de valores para reunir los datos que presentan valores comprendidos entre dos límites.” (Hoel, 2009). (ver fig. 92)

Clases Estatura
1.40 - 1.45
1.45 - 1.50
1.50 - 1.55
1.55 - 1.60
1.60 - 1.65
1.65 - 1.70
1.70 - 1.75
1.75 - 1.80

Fig 92. Ejemplo de Clase

Marca de la clase

Es el punto medio de cada una de la clase. “Valor representativo de cada intervalo. Tomamos como marca de clase el punto medio de cada intervalo y lo calculamos sumando los extremos del intervalo y dividiéndolo entre 2.” (Arauz, 2010). (ver fig 93)

Intervalo	Marca de Clase Mc
23-30	$\frac{23 + 30}{2} = 26.5$
31-38	$\frac{31 + 38}{2} = 34.5$
39-46	$\frac{39 + 46}{2} = 42.5$
47-54	$\frac{47 + 54}{2} = 50.5$
55-62	$\frac{55 + 62}{2} = 58.5$

Fig 93.. Ejemplo de la marca de clase.

Frecuencia absoluta

Número de veces que se repite un valor dentro de un conjunto de datos. “Frecuencia es el número de veces que se repite la misma observación, como se muestra en la fig. 94. Se simboliza con f_i .” (Gonzalez, 2013)

Curso	Frecuencia absoluta
Cuarto básico	4
Quinto básico	7
Sexto básico	5
Séptimo básico	2
Octavo básico	2
Total muestra	20

Fig 94. Ejemplo de frecuencia absoluta

Frecuencia relativa

Se la obtiene dividiendo la frecuencia de la clase i para el total de observaciones. “Es el cociente entre la frecuencia absoluta de un determinado valor y el número total de datos.” (Preston, 2013).

Curso	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada
Cuarto básico	4	4
Quinto básico	7	11 (4 + 7)
Sexto básico	5	16 (11 + 5)
Séptimo básico	2	18 (16 + 2)
Octavo básico	2	20 (18 + 2)
Total muestra	20	20

Fig 95.. Ejemplo de frecuencia absoluta acumulada

Frecuencia acumulada

Resulta de sumar la frecuencia acumulada de la clase $i-1$ con la frecuencia de la clase i . (ver fig 96) “Se refiere a la cantidad de veces que un valor aparece en un conjunto de

datos. La frecuencia acumulada es diferente: es la suma (o total acumulado) de todas las frecuencias hasta el punto actual del conjunto de datos.” (Contreras, 2009).

Curso	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (fracción)	Frecuencia relativa (decimal)
Cuarto básico	4	4/20	0,2
Quinto básico	7	7/20	0,35
Sexto básico	5	5/20	0,25
Séptimo básico	2	2/20	0,1
Octavo básico	2	2/20	0,1
Total muestra	20	20/20	1

Fig 96. Ejemplo de Frecuencia relativa

Frecuencia relativa-acumulada

Se la obtiene dividiendo la frecuencia acumulada de clase i para el total de observaciones. Frecuencia relativa-acumulada “es el cociente entre la frecuencia absoluta acumulada y el total de la muestra.” (Nostrand, 2015) (ver fig 97)

X_i	Frecuencia absoluta (n_i)	Frecuencia absoluta acumulada (N_i)	Frecuencia relativa ($f_i = n_i/N$)	Frecuencia relativa acumulada ($F_i=N_i/N$)
3	2	2	0,07	0,07
4	4	6	0,13	0,20
5	6	12	0,20	0,40
6	7	19	0,23	0,63
7	5	24	0,17	0,80
8	3	27	0,10	0,90
9	2	29	0,07	0,97
10	1	30	0,03	1,00
Total	30	30	1	1

Fig 97.. Ejemplo de la frecuencia relativa acumulada

Histograma

Es una gráfica de la distribución de un conjunto de datos. Cada barra representa un subconjunto de los datos. Un histograma muestra la acumulación o tendencia, la variabilidad o dispersión y la forma de la distribución. “Histograma es la representación gráfica en el plano coordenado de las características concentradas en la tabla de frecuencias de una variable continua.” (Lincoln, 2011). (ver fig 98)

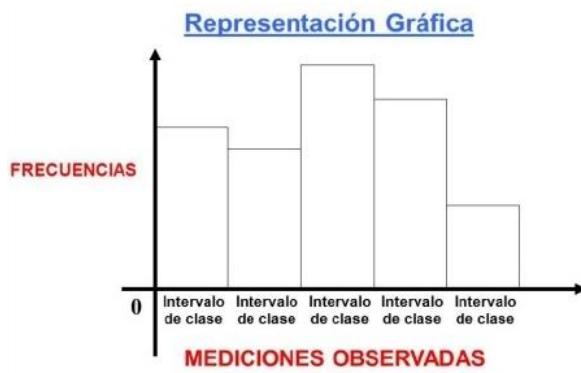


Fig 98. Representación de un histograma

Polígono de frecuencias

Se utiliza básicamente para mostrar la distribución de frecuencias de variables cuantitativas. Para construir el polígono de frecuencia se toma la marca de clase que coincide con el punto medio de cada rectángulo de un histograma. (Canavos, 2009). (ver fig 99)



Fig 99. Representación de polígono de frecuencia

Ojiva

La ojiva es el polígono frecuencial acumulado, es decir, que permite ver cuántas observaciones se encuentran por encima o debajo de ciertos valores, en lugar de solo exhibir los números asignados a cada intervalo. (Guba E, 2010). (ver fig 100)

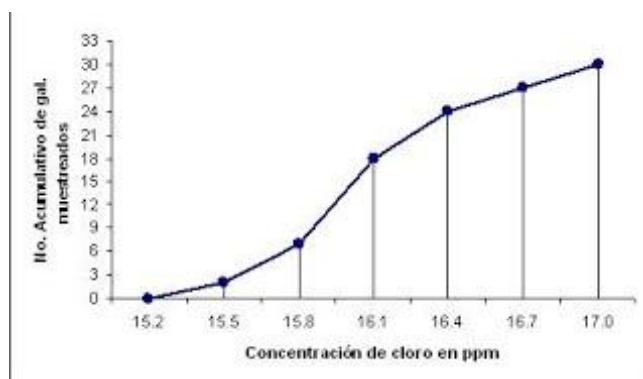


Fig 100. Representación de ojiva

Gráfico de Barras

El gráfico de barras, como su nombre lo indica, está constituido por barras rectangulares de igual ancho, conservando la misma distancia de separación entre sí. Se utiliza básicamente para mostrar y comparar frecuencias de variables cuantitativas o comportamientos en el tiempo, cuando el número de ítems es reducido. (Contreras, 2009). (ver fig 101)

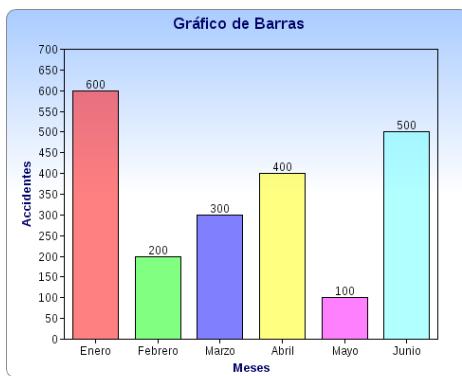


Fig 101. Representación de barras

Estadísticos de centralización

Pretenden agrupar o centralizar los datos correspondientes a toda una población en sólo un valor numérico, representando el conjunto total. Los más importantes son: media aritmética, moda y mediana. “Revela los valores más representativos de un conjunto de datos.” (Seymour, 2014). (ver fig 102)

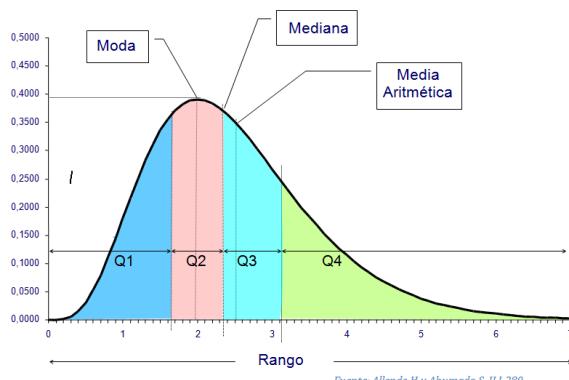


Fig 102. Representación de los estadísticos de centralización

Media

Es la media aritmética (promedio) de los valores de una variable. “La media aritmética, es el promedio. Se calcula sumando todas las observaciones y luego dividiendo el total entre el número de elementos involucrados, esta actúa como punto de equilibrio de tal forma que las observaciones menores compensan a las observaciones que son mayores. La media aritmética se ve afectada en gran medida por valores extremos.” (Kreyszing, 2011).

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Moda

Es el valor de la variable con mayor frecuencia. Si los datos los tenemos agrupados en clases la llamamos clase modal. “Es el valor de una serie de datos que aparece con más frecuencia. La moda no se ve afectada por la ocurrencia de cualquier valor extremo.” (Montero, 2009).

M = El dato número con más frecuencia.

Mediana

Es el valor de la variable que ocupa el lugar central si tenemos un número impar de datos. “Es el valor medio de una secuencia ordenada de datos. Si no hay empates, la mitad de las observaciones serán menores y la otra mitad serán mayores. Para calcular la mediana, primero se deben poner los datos en orden. Después usamos la fórmula del punto de posicionamiento.” (Martinez, 2014).

$$(\text{para datos discretos}) = \widetilde{x} = x_{\left(\frac{n+1}{2}\right)}$$

Estadísticos de dispersión

Tienen como objetivo presentarnos una idea de la proximidad o lejanía de los datos de la población respecto al valor que hemos tomado como valor central.

“Una desviación típica muy grande indica que hay mucha dispersión de los datos, y una desviación típica muy pequeña indica que los datos están todos alrededor del valor central”. (Cascales, 2014). (ver fig 103)

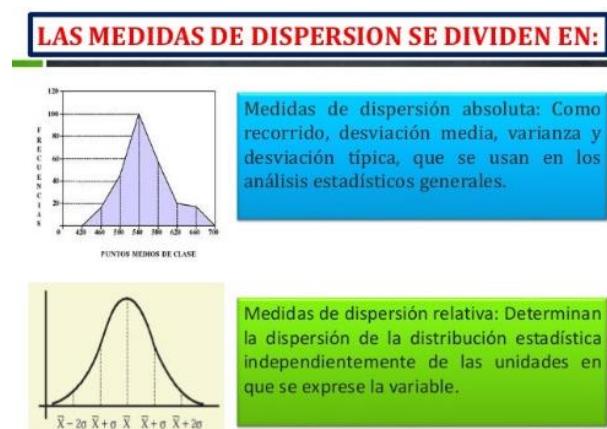


Fig 103. Estadísticos de dispersión

Varianza

Es el promedio de las distancias al cuadrado que van de las observaciones a la media. “La Varianza de muestra es el promedio de las diferencias cuadradas entre cada una de las observaciones de una serie de datos y la media.” (Thompson, 2012).

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2$$

Desviación estándar

Es la raíz cuadrada de la varianza. “La desviación estándar es simplemente la raíz cuadrada de la varianza.” (Castro, 2009).

$$S = \sqrt{S^2}$$

Coeficiente de variación

Es una medida relativa de dispersión que expresa a la desviación estándar como un porcentaje de la media. “Es una medida relativa de variación. Se expresa como porcentaje antes que en términos de las unidades de los datos particulares. Mide la dispersión en los datos relativa a la media.” (Ross, 2011).

$$CV = \frac{S}{\bar{x}}$$

Estadísticos de posición

Son valores que permiten dividir la colección ordenada de datos en partes iguales con el mismo número de datos en cada segmento. Las medidas de posición se usan para describir la posición que tiene un dato específico en relación con el resto de los datos. Las medidas de posición más usadas son: percentiles, deciles, cuartiles. (Alvarado, 2014). (ver fig 104)

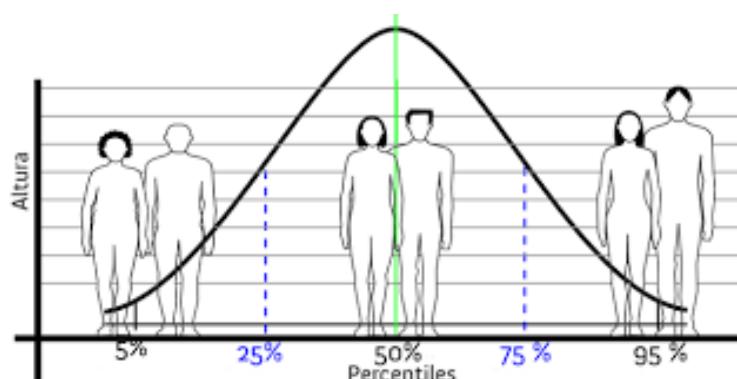


Fig 104. Estadístico de posición

Cuantiles

Podemos decir que los Cuantiles son unas medidas de posición que dividen a la distribución en un cierto número de partes de manera que en cada una de ellas hay el mismo de valores de la variable. “Los Cuantiles son puntos tomados a intervalos regulares de la función de distribución de una variable aleatoria”. (Soler, 2012)

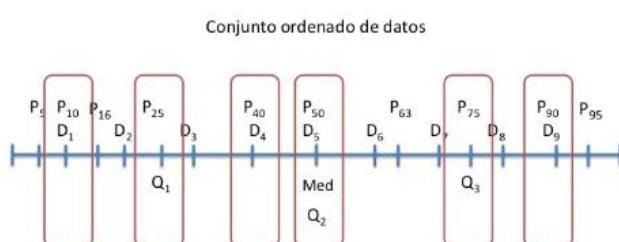


Fig 105. Representación de los cuantiles

Deciles

Los deciles son ciertos números que dividen la sucesión de datos ordenados en diez partes porcentualmente iguales. Son los nueve valores que dividen al conjunto de datos ordenados en diez partes iguales, son también un caso particular de los percentiles. Los deciles se denotan D1, D2,..., D9, que se leen primer decil, segundo decil, etc. (Araujo, 2015). (ver fig 106)

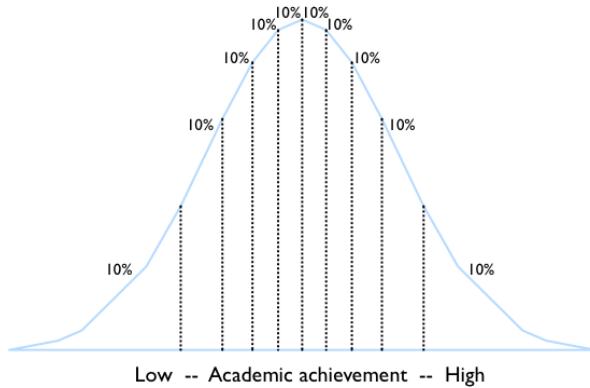


Fig 106. Representación de los deciles

Cuartiles

Dividen a la distribución en cuatro partes iguales (tres divisiones).c1, c2, c3, correspondientes a 25%, 50%, 75%. “Los cuartiles son mediciones descriptivas que dividen los datos ordenados en cuatro cuartos.” (Russell, 2011). (ver fig 107)

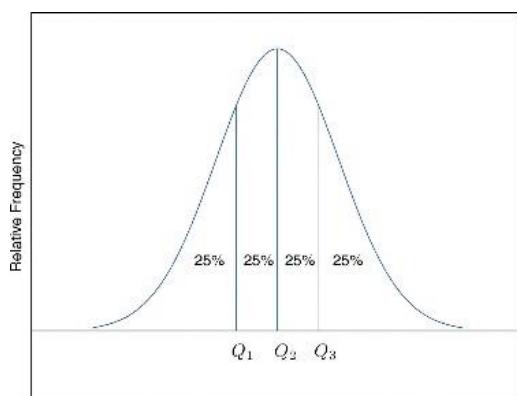


Fig 107. Representación de los cuartiles

Percentiles

Percentil de orden i es igual al cuartil de orden $i/100$, el percentil divide en partes iguales a la muestra (100), se define de 1 a 100. (ver fig 108)

$$P_i = X_{\left(\frac{(n+1)i}{100}\right)}$$

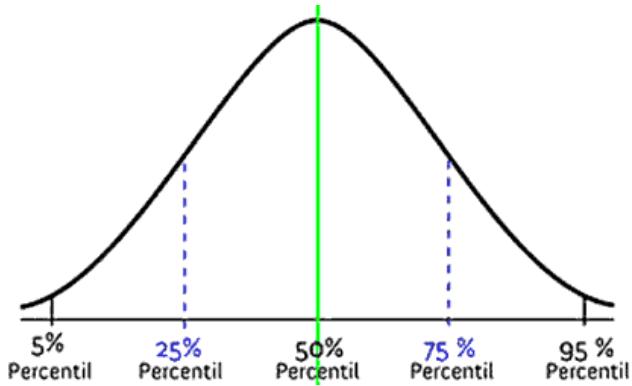


Fig 108. Representación de los percentiles

Diagrama de caja y bigotes

Es un gráfico, basado en cuartiles, mediante el cual se visualiza un conjunto de datos. Está compuesto por un rectángulo, la caja, y dos brazos, los bigotes. “Son una presentación visual que describe varias características importantes, al mismo tiempo, tales como la dispersión y simetría”. (Canavos, 2009). (ver fig 109)

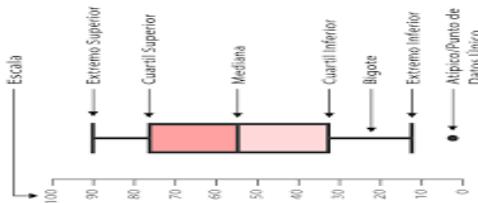


Fig 109. Representación del diagrama de cajas y bigotes

Rango intercuartil

Es la distancia entre el primer y tercer cuartiles. Es algunas veces llamado la dispersión h y es una medida estable de desembolso. Se obtiene al evaluar $q_3 - q_1$. “Es la diferencia entre el tercer y primer cuartil. No se ve influida por valores extremos.” (Ferriols, 2010).

Coeficiente de asimetría

Sólo se puede utilizar en distribuciones uniformes, unimodales y moderadamente asimétricas. Se basa en que en distribuciones simétricas la media de la distribución es igual a la moda. La asimetría es la medida que indica la simetría de la distribución de una variable respecto a la media aritmética, sin necesidad de hacer la representación gráfica. Los coeficientes de asimetría indican si hay el mismo número de elementos a izquierda y derecha de la media. (Montgomery, 2013).

Sesgo de asimetría

Una distribución de datos estadísticos es simétrica cuando la línea vertical que pasa por su media, divide a su representación gráfica en dos partes simétricas.

Esta medida nos permite identificar si los datos se distribuyen de forma uniforme alrededor de la media. La asimetría presenta tres estados diferentes, cada uno de los cuales

define de forma concisa como están distribuidos los datos respecto al eje de asimetría. (Rungar, 2014).

Se dice que la asimetría es positiva cuando la mayoría de los datos se encuentran por encima del valor de la media aritmética. (Lipschutz, 2013). (ver fig 110)

Asimétrica derecha \iff **Sesgo positivo**

$$\bar{x} > \tilde{x}$$

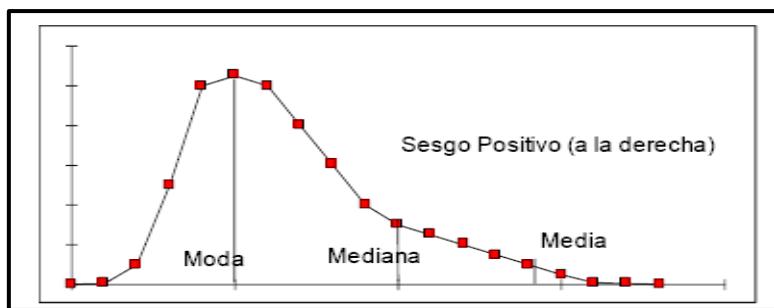


Fig 110. Si la distribución es asimétrica o con sesgo positivo, as será mayor que 0 moda > mediana > media.

La curva es simétrica cuando se distribuyen aproximadamente la misma cantidad de valores en ambos lados de la media. (Lipschutz, 2013). (ver fig 111)

$$\bar{x} = \tilde{x}$$

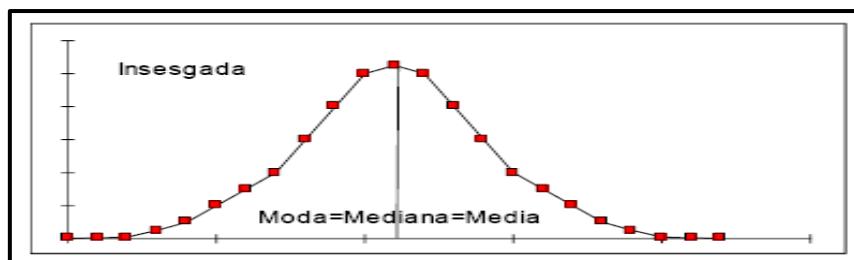


Fig 111. Si la distribución es simétrica 0 y sesgada será igual a 0 moda = mediana = media

Y se conoce como asimetría negativa cuando la mayor cantidad de datos se aglomeran en los valores menores que la media." (Lipschutz, 2013). (ver fig 112)

Asimétrica izquierda \iff **Sesgo negativo**

$$\bar{x} < \tilde{x}$$

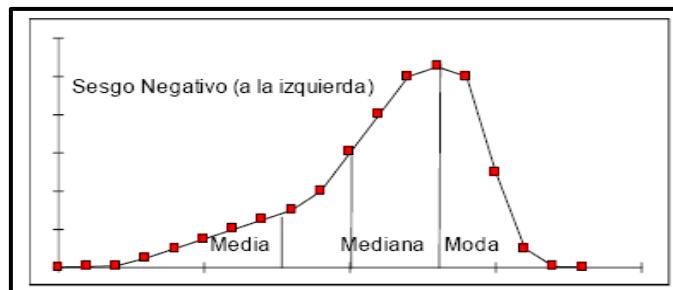


Fig 112. Si la distribución es asimétrica o con sesgo positivo, as será mayor que 0 moda > mediana > media.

Curtosis

Se hace a través de la desviación estándar, es el apuntamiento de los datos. Este coeficiente indica la cantidad de datos que hay cercanos a la media, de manera que, a mayor grado de Curtosis, más escarpada (o apuntada) será la forma de la curva. “Analiza el grado de concentración que presentan los valores alrededor de la zona central de la distribución”. Se definen 3 tipos de distribuciones según su grado de Curtosis. (Araujo, 2015)

Distribución Leptocúrtica

Presenta un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable. (ver fig 113)

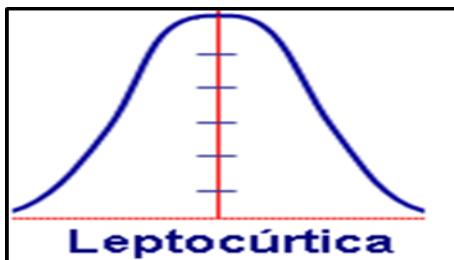


Fig 113. La Curtosis > 0. Los datos están muy concentrados en la media, siendo una curva muy apuntada.

Distribución Mesocúrtica

Presenta un grado de concentración medio alrededor de los valores centrales de la variable (el mismo que presenta una distribución normal. (Araujo, 2015). (ver fig 114)

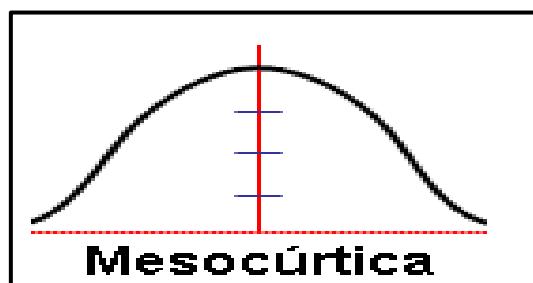


Fig 114.. “La Curtosis=0. Distribución normal”

Distribución Platicúrtica

Presenta un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable. (ver fig 115)

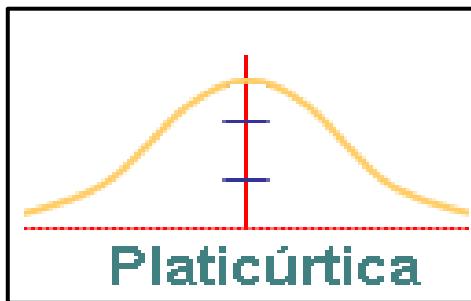


Fig 115. La Curtosis<0. Muy poca concentración de datos en la media, presentando una forma muy achatada.

Muestreo

Se llama muestreo a la operación que consiste en elegir unidades estadísticas significativas dentro del conjunto de una población. “Es la reunión de los datos que se desea estudiar, obtenidos de una proporción reducida y representativa de la población.” (Tuchman, 2011).

Intervalo de confianza

Se llama intervalo de confianza a un par o varios pares de números entre los cuales se estima que estará cierto valor desconocido con una determinada probabilidad de acierto.

“Un intervalo de confianza es un rango de valores, derivado de los estadísticos de la muestra, que posiblemente incluya el valor de un parámetro de población desconocido.” (Merton, 2009). (ver fig 116)

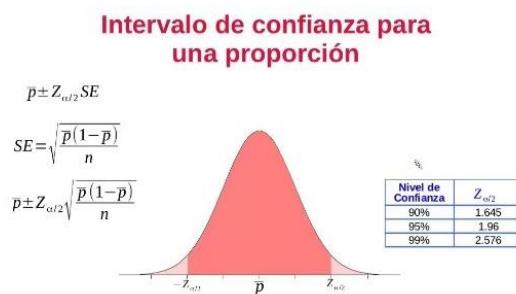


Fig 116. Intervalo de confianza

Nivel de confianza

El nivel de confianza representa el porcentaje de intervalos que incluirían el parámetro de población si usted tomara muestras de la misma población una y otra vez. Por lo tanto, si usted recogió cien muestras y creó cien intervalos de confianza de 95%, cabría esperar que aproximadamente 95 de los intervalos incluyeran el parámetro de población.

“Un intervalo de confianza (o nivel de confianza) es un indicador de la precisión de una medición que hiciste. También es un indicador de cuán estable es tu valor estimado, el cual es la medida de lo cerca que estará la medición hecha con respecto al valor estimado original si repitieras tu experimento”. (Roberts, 2009). (ver fig 117)

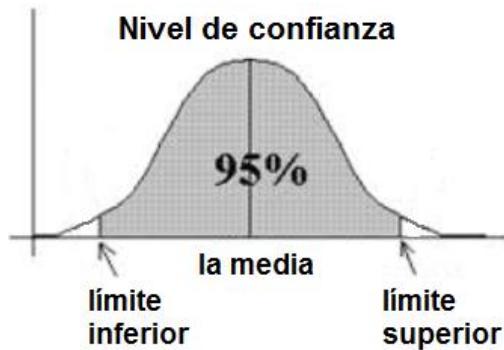


Fig 117. Representación de nivel de confianza

Error muestral

Es el error máximo estadístico de la muestra, válido para el conjunto de todas las distintas muestras que se pueden tomar de la misma población. “Este error refleja la heterogeneidad o las diferencias de oportunidad de muestra a muestra basándose en la probabilidad de los sujetos que están siendo seleccionados en las muestras particulares. El error de muestreo puede reducirse tomando tamaños de muestra mayores, aunque esto incrementará el costo de aplicación de la encuesta.” (Guba E, 2010).

Experimento

Conjunto de acciones que se efectúan mediante algún tipo de observación. “Un experimento es cualquier acción o proceso cuyo resultado está sujeto a la incertidumbre. Aunque la palabra experimento en general sugiere una situación de prueba cuidadosamente controlada en un laboratorio, se le utiliza aquí en un sentido mucho más amplio.” (Devore, 2008).

Espacio Muestral

Se denomina espacio muestral de un experimento a un par ordenado $\{\Omega, L\}$ donde Ω son los posibles resultados que da el experimento y L son los subconjuntos de Ω . A este subconjunto L se lo llama o conoce como eventos.

“Los espacios muestrales son de dos tipos: Un espacio muestral es discreto si tiene un conjunto de elementos finito o infinito numerable. Y es continuo si el conjunto de resultados del experimento es finito no numerable.” (Arredondo, 2011)

Eventos

Es todo subconjunto del conjunto Ω y se lo define como E_i , donde $i = 1, 2, 3, 4\dots\infty$.

“Un evento (A) es un conjunto de resultados, o sea un subconjunto del espacio muestral (S). Si el evento consta de un solo elemento se llama evento elemental (a).” (Caceres, 2011).

Tabla de contingencia

Los datos procedentes de la observación de dos variables categóricas o categorizadas se ordenan en una tabla de contingencia. ésta consiste en una tabla de doble entrada con I filas y J columnas, siendo I y J el número de categorías de cada una de las variables. La casilla o celda, situada en la intersección de una fila y una columna dada, recoge la

frecuencia absoluta que presentan simultáneamente las modalidades que ocupan las correspondientes fila y columna. (Araujo, 2015).

4.2 El uso de las TIC`S en el desarrollo estadístico

En este tipo de Análisis estadístico se pueden aplicar paquetes estadísticos, es decir, software que nos ayude a la mejor comprensión y generar los datos estadísticos, como **S-PLUS**. **S-Plus** que es uno de los programas estadísticos más usados a nivel mundial para el análisis de datos; **Minitab** que permite calcular la mayoría de metodologías estadísticas habituales, entre las que se cuentan: análisis exploratorio de datos, gráficos estadísticos, control de calidad, estadística no paramétrica, regresión y sus variantes, análisis multivariado de datos, etc. **Statistica** es otro de los programas más usados a nivel mundial para el análisis estadístico. Entre todas las bondades y pruebas estadísticas que incluye, destaca la variedad de gráficos y la facilidad en el manejo de bases de datos. **SPSS** es un programa estadístico informático muy usado en el cual nos permite dar uso de las diversas herramientas estadísticas en el cual se las puede aplicar a un conjunto de datos y obtener datos procesados con sus respectivos gráficos. Este consta de un conjunto de cuadros de diálogos lo cual podemos seleccionar los tipos de datos procesados que queremos obtener.; existen muchos otros paquetes estadísticos que sirven para el tratamiento y análisis estadístico.

4.3 Aplicaciones usadas como herramienta para el cálculo de datos estadísticos

Herramientas para el procesamiento de los datos

Minitab

Minitab es un programa de computadora diseñado para ejecutar funciones estadísticas básicas y avanzadas. Combina lo amigable del uso de Microsoft Excel con la capacidad de ejecución de análisis estadísticos. En 1972, instructores del programa de análisis estadísticos de la Universidad Estatal de Pensilvania (Pennsylvania State University) desarrollaron MINITAB como una versión ligera de OMNITAB, un programa de análisis estadístico del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST) de los Estados Unidos. (Vila, Sedano, & Ángel, 2011, pág. 13) mencionan Minitab es una herramienta compacta, versátil y de fácil manejo. La confiabilidad de sus algoritmos estadísticos y la sólida combinación de potencia y amigabilidad le han hecho merecer la confianza de usuarios de todo el mundo.

SAS

SAS (Statistical Analysis Software) es tanto un lenguaje de programación como un programa para el análisis estadístico de acceso con licencias libres GNU, tiene su origen en el lenguaje de programación S. soporta los análisis más comunes y tiene gran potencia de manejo de datos, archivos y exportación de gráficos. Es de descarga accesible desde la página oficial del proyecto. (García & López, 2010, pág. 4) mencionan que el programa SAS es distribuido en más de 120 países para aproximadamente 35 millones de usuarios.

Si bien no se lo puede comprar si se puede adquirir la licencia de uso mediante pagos anuales que aportan mejoras al programa que incluye cada vez más paquetes.

Excel

Excel es un programa informático desarrollado y distribuido por Microsoft Corp. Se trata de un software que permite realizar tareas contables y financieras gracias a sus funciones, desarrolladas específicamente para ayudar a crear y trabajar con hojas de cálculo. Si bien presentan numerosas ventajas tiene un problema que ocasiona que no se puedan trabajar con fechas anteriores a 1900 que ha sido causa principal de detractores de su uso. Una hoja de cálculo sirve para trabajar con números de forma sencilla e intuitiva. Para ello se utiliza una cuadrícula donde en cada celda de la cuadrícula se pueden introducir números, letras y gráficos (Brown, 2010, pág. 7).

Tableau

Tableau es un software de análisis de datos con una interfaz amigable que consiste mayoritariamente en arrastrar y soltar, permite que los usuarios conecten base de datos y hojas de cálculos para compartir presentaciones interactivas sin requerir ninguna programación. Es muy fácil de utilizar, rápido de implementar y muy intuitivo de usar. Tableau Desktop se basa en la avanzada tecnología de la Universidad de Stanford que le permite arrastrar y soltar para analizar datos. Puede conectarse a los datos en unos pocos clics, luego visualizar y crear paneles interactivos (Sood, Sinha, Dewjee, & Zhao, 2009, pág. 15).

R Commander

R Commander es una interfaz gráfica de usuario (GUI) creada por Jonh Fox que permite acceder a muchas capacidades del entorno estadístico R sin que el lenguaje tenga que conocer el lenguaje de comandos propios de este entorno. R es un lenguaje de programación principalmente pensado para el entorno estadístico y diferencia de la mayoría de los lenguajes, R es manejado por consola, con R Commander se puede realizar las mismas tareas con únicamente realizar algunos clicks (Saez, 2010).

RapidMiner

RapidMiner es un programa informático para el análisis y minería de datos. Permite el desarrollo de procesos de análisis de datos mediante el encadenamiento de operadores a través de un entorno gráfico. Se usa en investigación, educación, capacitación, creación rápida de prototipos y en aplicaciones empresariales. La versión inicial fue desarrollada por el departamento de inteligencia artificial de la Universidad de Dortmund en 2001. Se distribuye bajo licencia AGPL y está hospedado en SourceForge desde el 2004. La secuencia de datos a seguir en RapidMiner está hecha de tal forma que sirva como método de enseñanza en escuelas, colegios y universidades para introducir a los estudiantes a la minería de datos (Gonzales, 2014, pág. 2).

Italassi

Es un programa gratuito que se ha escrito para facilitar la interpretación de modelos de regresión (2 variables independientes) con un término de interacción. El programa permite introducir varios modelos de regresión (dos bivariados, un aditivo múltiple y un multivariado con interacción) en la forma de ecuaciones o calcular las ecuaciones de datos crudos y mostrar varios modelos utilizando gráficos 2D y 3D. El programa puede usarse también en cursos avanzados de estadística para ilustrar interacciones estadísticas o regresión múltiple aplicada. Es un software pensado para la interpretación de regresiones con dos variables independientes. No es una maravilla, pero te permite visualizar todo tipo de estadísticos de estos modelos de regresión (Sánchez, 2015, pág. 78).

Orange

Orange es un programa informático para realizar minería de datos y análisis predictivo desarrollado en la facultad de informática de la Universidad de Ljubljana. Consta de una serie de componentes desarrollados en C++ que implementan algoritmos de minería de datos, así como operaciones de preprocesamiento y representación gráfica de datos. Los componentes de Orange pueden ser manipulados desde programas desarrollados en Python o a través de un entorno gráfico. Se distribuye bajo licencia GPL. Orange puede leer archivos en formato nativo delimitado por tabuladores, o puede cargar datos desde cualquiera de los principales archivos de hojas de cálculo estándar tipos como CSV y Excel (Morello, 2018).

MatLab

Es una herramienta de software matemático que ofrece un entorno de desarrollo integrado (IDE) con un lenguaje de programación propio (lenguaje M). Está disponible para las plataformas Unix, Windows, Mac OS X y GNU/Linux. Entre sus prestaciones básicas se hallan: la manipulación de matrices, la representación de datos y funciones, la implementación de algoritmos, la creación de interfaces de usuario (GUI) y la comunicación con programas en otros lenguajes y con otros dispositivos hardware. Uno de sus puntos fuertes es que permite construir nuestras propias herramientas reutilizables, Podemos crear fácilmente nuestras propias funciones y programas especiales (Casado, 2014, pág. 7).

SPSS IBM Statics

Es uno de los programas estadísticos más conocidos teniendo en cuenta su capacidad para trabajar con grandes bases de datos y una sencilla interfaz para la mayoría de los análisis. En la versión 12 de SPSS se podían realizar análisis con dos millones de registros y 250.000 variables. El programa consiste en un módulo de base y módulos anexos que se han ido actualizando constantemente con nuevos procedimientos estadísticos. Cada uno de estos módulos se compra por separado. Es un sistema amplio y flexible de análisis

estadístico y gestión de información que capaz de trabajar con datos procedentes de distintos formatos generando, desde sencillos gráficos de distribuciones y estadísticos descriptivos hasta análisis estadísticos complejos que nos permitirán descubrir relaciones de dependencia e interdependencia, establecer clasificaciones de sujetos y variables, predecir comportamientos (Esparza, 2015, pág. 21).

Manual de Usuario SPSS

Nuestros datos recolectados de las encuestas son representados en el programa estadístico SPSS muy usado en las ciencias exactas, sociales y aplicadas, además de las empresas de investigación del mercado.

Para ingresar al programa damos doble clic izquierdo en su acceso directo, pero en nuestro caso lo tenemos en programa dentro del botón Inicio. Esperamos un poco ya que el programa es muy pesado, luego se abrirá una nueva ventana.



Fig 118. Ventana de inicio de spss

Ahora se procederá a abrir nuestro archivo en donde se encuentran todos los datos y resultados de las encuestas aplicadas a los docentes de todas las facultades de la Universidad de Guayaquil, para eso damos clic en el botón cancelar, y nos quedará la ventana en blanco

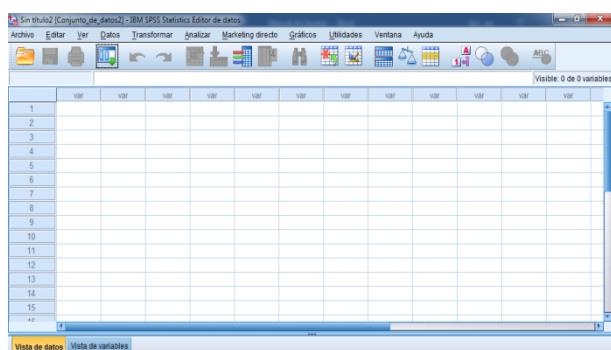


Fig 119. Editor de datos SPSS, sin datos

Ahora hacer clic izquierdo en la pestaña llamada “Archivo”, luego colocamos el mouse en la opción “Abrir”, y se nos desplegará un submenú de opciones y haremos clic izquierdo en la opción “Datos”.

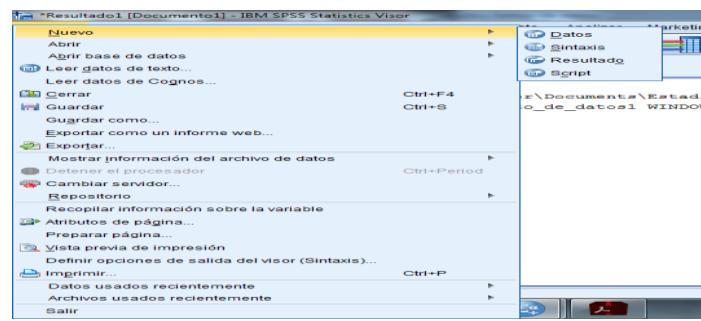


Fig 120. Buscar los datos de las encuestas realizadas

Luego aparecerá un cuadro de dialogo preguntándonos sobre la ubicación de nuestros datos guardados, entonces se procederá a encontrar los datos para poder trabajar con ellos en este programa, una vez encontrado, lo seleccionamos dándole un clic izquierdo encima del archivo y a continuación dando clic en “Abrir”.

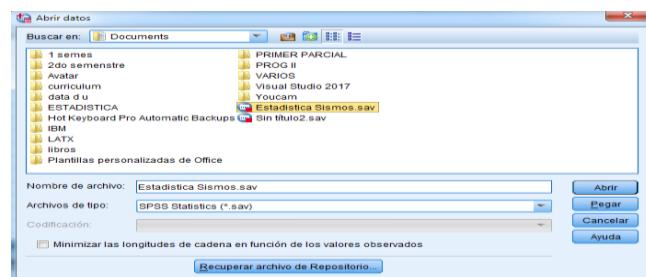


Fig 121. Cuadro de dialogo para abrir archivo

Una vez hecho lo anterior, se abrirá nuestro archivo, que por defecto iniciará en la opción “Vista de datos”, que esto se lo puede ver en la esquina inferior izquierda de la ventana.



Fig 122. Opciones de vista de datos o variables

En la siguiente ventana podemos observar, editar e ingresar todos los datos recogidos que se han hecho en las encuestas aplicadas, es decir podemos saber lo que escogió el estudiante ha consultado de entre todas las opciones de respuesta que hubo en la encuesta, hasta incluso sus datos como la edad, sexo, carrera o el semestre en el que se encuentran cursando, todos estos datos son almacenados en las variables que se ha establecido para cada pregunta hecha en la encuesta.

	Nombre_Encuestado	Sexo_Encuestado	Edad_Encuestado	Facultad_Encuestado	Enc_Carrera_Encuestado	Enc_Bimestre_Encuestado	Enc_Ocupacion_Encuestado	En_Siencas_conocimiento	Siencas_conocimiento_m1	Siencas_conocimiento_m2	Siencas_conocimiento_m3	Siencas_conocimiento_m4	Siencas_conocimiento_m5	Siencas_conocimiento_m6	Media_Promedio	Nota
1	Sofia Soto Medina	2	41	1	1	5	1		2							4
2	Alvaro Espinosa	1	47	1	1	4	1									4
3	Alberto Cedillo	1	37	1	1	2	1			2						4
4	Andrea Vargas	1	42	1	1	4	1									4
5	Maria Mire	2	41	1	1	6	1			2						4
6	Mary Ochoa	2	39	1	1	7	1			2						4
7	Monica Caceda	1	37	1	1	5	1									4
8	Jose Velez	1	43	1	4	4	1									4
9	Rodrigo Gómez	1	40	1	4	8	1			2						4
10	Julio Ayala	1	37	1	2	7	1			2						4
11	Johana Trep	2	42	2	7	5	1			2						4
12	Mauricio Montes	1	43	2	7	8	1			2						4
13	Angel Aranza	1	29	2	6	5	1									4
14	Amalia Quintos	2	36	2	6	3	1			2						4
15	Andrea Reyes	1	37	2	6	9	1									4
16	Ara Otar	2	43	3			2									4
17	Julia Mejia	2	65	3	17	5	1		2							4
18	Luis Sanchez	1	61	3	18	8	1									4
19	Claudio Malo	1	36	3	18	1	1			2						4
20	María Balladas	2	68	3	24	2	2			2						3
21	Mary Cas	2	59	4	25	6	1			2						4
22	Jose Apolo	1	50	4	25	8	1									4

Fig 123. Fig 2. Datos de las encuestas realizadas

Dichas variables son declaradas en opción “Vista de variables” y para acceder a ella damos clic izquierdo sobre la misma y se abrirá la ventana con las variables usadas en el proyecto.



Fig 124.. Opción de vista de variables

En la ventana podemos crear, editar los tipos de variable que se usarán en el proyecto en el que estemos trabajando, dichas variables representarán a cada pregunta que hubo en la encuesta y almacenarán sus respectivas respuestas, para así poder trabajar con ellas, y poder determinar las tablas de frecuencias, histogramas, diagramas de barras y diagramas de cajas que se van a usar en el proyecto.

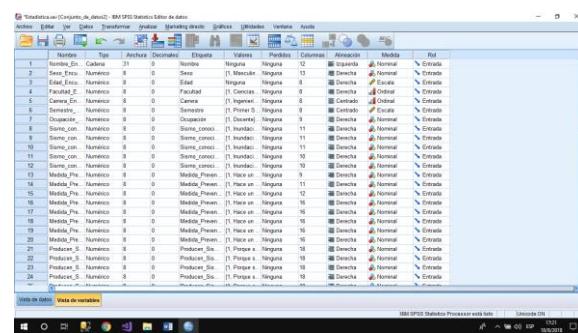


Fig 125.. Ventana de definición de variables en el Editor de Datos

Definir las variables

La definición de variables se efectúa en la ventana correspondiente a la Vista de variables en el Editor de datos. A continuación, se dan una serie de directrices. Para los nombres de variable se aplican las siguientes normas:

- El nombre debe comenzar por una letra. Los demás caracteres pueden ser letras, dígitos, puntos o los símbolos @, #, _, o \$.
- Los nombres de variable no pueden terminar en punto.
- Se deben evitar los nombres de variable que terminan con subrayado (para evitar conflictos con las variables creadas automáticamente por algunos procedimientos).
- La longitud del nombre no debe exceder los ocho caracteres.
- No se pueden utilizar espacios en blanco ni caracteres especiales (¡por ejemplo, !, ?, ' y *).
- Cada nombre de variable debe ser único; no se permiten duplicados. Los nombres de variable no distinguen mayúsculas de minúsculas. Así, los nombres NEWVAR, NewVar y newvar se consideran idénticos.

Respecto al tipo de variable se pueden elegir entre 8 tipos diferentes:

- **Numérico:** Una variable cuyos valores son números.

- **Coma:** Una variable numérica cuyos valores se muestran con comas que delimitan cada tres posiciones y con el punto como delimitador decimal.
- **Punto:** Una variable numérica cuyos valores se muestran con puntos que delimitan cada tres posiciones y con la coma como delimitador decimal.
- **Notación científica:** Una variable numérica cuyos valores se muestran con una E intercalada y un exponente con signo que representa una potencia de base diez.
- **Fecha:** Una variable numérica cuyos valores se muestran en uno de los diferentes formatos de fecha_calendario y hora_reloj.
- **Moneda personalizada:** Una variable numérica cuyos valores se muestran en uno de los formatos de moneda personalizados que se hayan definido previamente en la pestaña Moneda del cuadro de diálogo Opciones.
- **Cadena:** Variable cuyos valores no son numéricos y, por ello, no se utilizan en los cálculos.

Para definir el tipo se pulsa en la celda de intersección entre la variable y la columna, y una vez señalada la celda se pulsa en el icono que se muestra a la derecha.

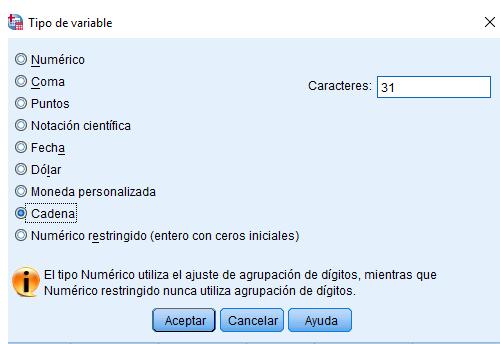


Fig 126. Cuadro de definición del tipo de variable

Las columnas designadas como Anchura y Decimales, se emplean para especificar la anchura y el número de decimales que contiene en las variables.

Anchura	Decimales
31	0
8	0
8	0
8	0
8	0

Fig 127. Anchura y decimales

En la columna Etiqueta, se puede escribir un nombre para cada variable más descriptivo que el que proporcionan los 8 caracteres máximos del nombre de la variable.

En la columna Valores, se puede dar nombre a los valores numéricos de las variables nominales u ordinales, como por ejemplo sexo.

Estas variables se han codificado numéricamente, pero los números asignados no tienen propiedades matemáticas, sino que representan categorías de las variables. Así sexo, se ha codificado como 1 o 2, según el sujeto sea masculino o femenino respectivamente.

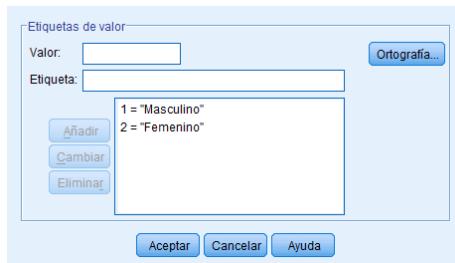


Fig 128. Cuadro para etiquetar los valores de variables nominales u ordinales

En muchas ocasiones no siempre se puede registrar para todos las variables todas las respuestas de los sujetos, bien porque el valor no se haya registrado o bien porque el sujeto se haya negado a contestar a alguna cuestión; estos casos no tienen validez de cara a los análisis y es preciso identificarlos de alguna manera opción que permite incluso identificar el origen de estos casos (si el registro se ha perdido, si el sujeto no sabe o no contesta, etc.) es la columna designada como Perdidos.

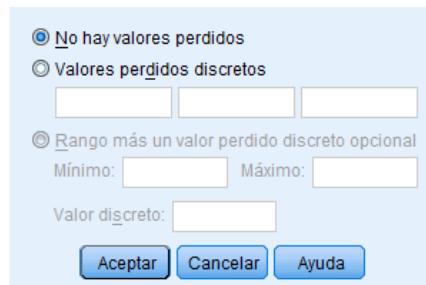


Fig 129. Cuadro para definir los valores perdidos

Por último, la columna Alineación permite definir en qué posición de la celda (derecha, centro, izquierda) se visualiza el dato en el Editor de Datos. Y la columna Escala, permite determinar cómo es la variable: de escala (intervalo o razón), ordinal o nominal.

Alineación	Medida
Izquierda	● Nominal
Derecha	● Nominal
Derecha	■ Escala
Derecha	■ Ordinal
Centrado	■ Ordinal

Fig 130. Alineación y medidas

Para definir cualquier procedimiento de análisis estadístico, lo primero es disponer de datos en el Editor y, a continuación, elegir un procedimiento estadístico en la opción correspondiente del menú principal. Como ejemplo confeccionaremos una distribución de frecuencias de la variable edad, para ello se sigue la secuencia:

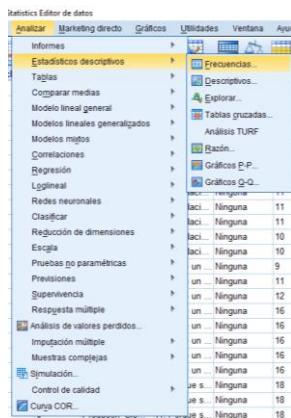


Fig 131. Analizar – Estadísticos descriptivos – Frecuencias

En la ventana de la izquierda se muestra la lista de variables que contiene el archivo de trabajo, de entre las cuales seleccionaremos la que analizaremos en esta ocasión. Para realizar la selección, se marca cada variable con el puntero del ratón, y se traslada a la lista Variables, mediante la flecha intermedia. Cuando se han pasado las variables a la lista de variables se puede especificar los estadísticos descriptivos y los gráficos que se deseen, pulsando los botones correspondientes en la parte inferior del cuadro de diálogo.



Fig 132..Cuadro de diálogo del procedimiento Frecuencias

En el cuadro de estadísticos podemos señalar cualquiera de los que cuantifican los cuatro aspectos básicos de las distribuciones: los de posición (percentiles), los de tendencia central, los de variabilidad o dispersión y los de forma de la distribución (asimetría y curtosis). Respecto a las opciones de gráficos, se puede elegir entre tres tipos, según sea el nivel de medida de la variable. Por defecto, la opción es no confeccionar ningún gráfico.

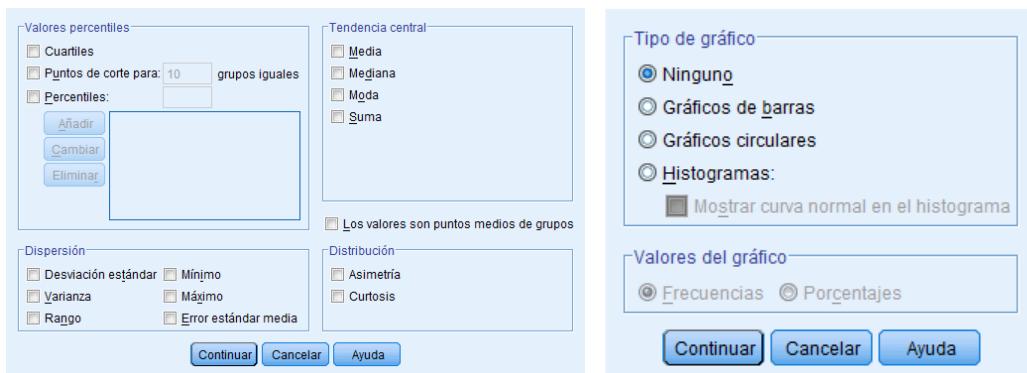


Fig 133. Cuadros de diálogo de estadísticos (izquierda) y de gráficos del procedimiento Frecuencias

Pulsando, por último, se pulsa el botón Aceptar, después de haber configurado las opciones del procedimiento requerido el resultado se muestra en el Visor.

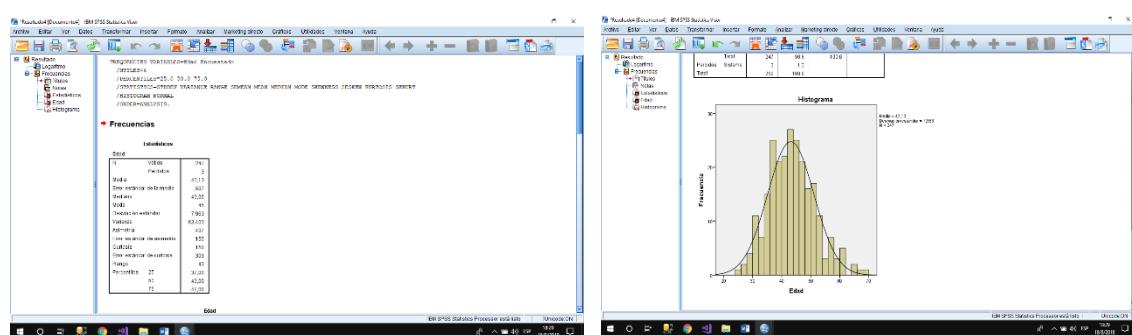


Fig 134. Visor de SPSS con algunos resultados del procedimiento Frecuencia

Definición de respuestas múltiples

Para definir conjuntos de respuestas múltiples:

- Elija en los menús:

Datos > Definir conjuntos de respuestas múltiples...

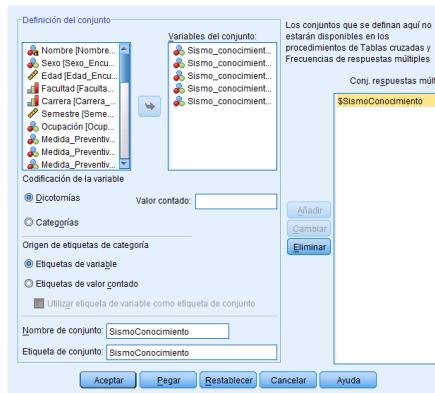


Fig 135. Cuadro de diálogo Definir conjuntos de respuestas múltiples

- Seleccionamos el conjunto de variables. Si las variables están codificadas como dicotomías, indique qué valor desea contar.

- Escribimos un nombre distintivo para cada conjunto de respuestas múltiples. De forma automática, se añade un signo dólar al comienzo del nombre del conjunto.
- Escribimos una etiqueta descriptiva para el conjunto. (Esto es opcional.).
- Pulse Añadir para añadir el conjunto de respuestas múltiples a la lista de conjuntos definidos.

Diagramas de caja

Para crear un diagrama de caja simple, en el Menú SPSS

Seleccionamos:

Gráficos – Generador de gráfico - Galería - Diagrama de caja

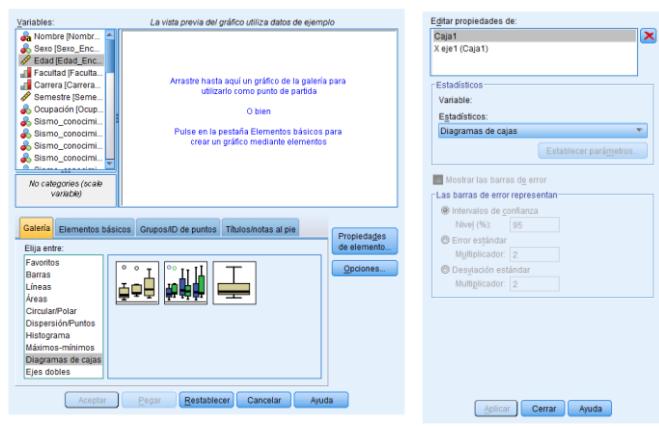


Fig 136. Paso a paso para crear un diagrama de caja

- Arrastrar el icono de diagrama de caja 1-D simple al lienzo.
- Arrastrar una variable de escala a la zona de colocación del eje X.

El gráfico de diagrama de caja 1-D nos da la representación visual para los datos de una sola variable, en este caso es “Edad”. En el visor de resultados podemos observar el gráfico de diagrama de caja que se genera:

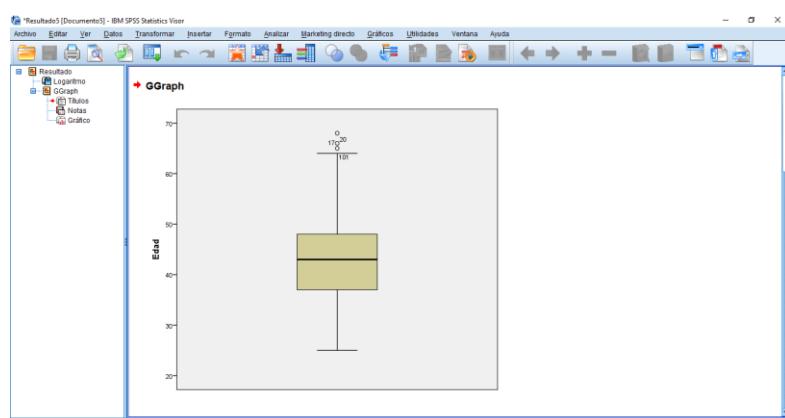


Fig 137. Visor con el diagrama de cajas

Tablas de contingencia

Para acceder al procedimiento Tablas de contingencia hay que seguir la secuencia:

Analizar → Estadísticos descriptivos → Tablas de contingencia

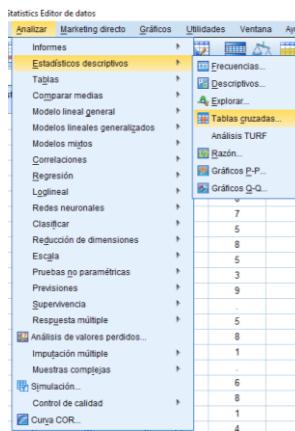


Fig 138. Paso a paso de las tablas de contingencia

En este cuadro se selecciona la variable que aparecerá en las filas, la que aparecerá en las columnas, y si se quiere cruzar este par de variables con otra variable de agrupamiento, trasladaríamos ésta a la lista de la Capa. Además, podemos determinar si se muestra el gráfico de barras agrupadas y si se suprime la tabla (por defecto, se muestra la tabla y no el gráfico). Si para las variables sexo y ante la Facultad marcamos la opción Mostrar gráficos de barras agrupadas

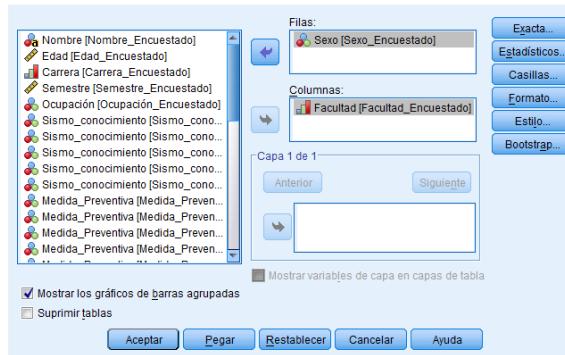


Fig 139. Cuadro de diálogo de tablas de contingencia

El gráfico y las tablas se muestran en el visor de resultados podemos observar cuando todo se ha generado:

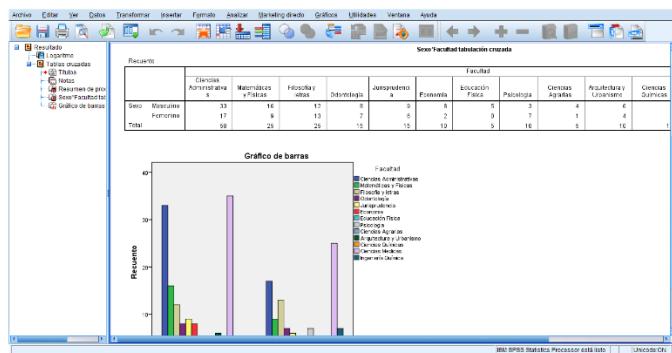


Fig 140. Visor de resultado de las tablas de contingencia

4.4 Aporte personal

El empleo de conceptos estadísticos en distintas disciplinas de estudio como lo son los sismos es de vital importancia para determinar hechos basados en datos numéricos. El aporte de la presente investigación radica en la identificación de efectos contaminantes de sismos en la sociedad pudiendo ser estos hídricos, higiénicos, salubres, económicos y todo fenómeno que altere el normal flujo de vida cotidiano de un grupo de individuos que habitan en una región.

La mano de la providencia ha permitido tener la más optimas situaciones para realizar a fondo una investigación que involucre a personas en un entorno académico como lo es la Universidad de Guayaquil, institución de educación superior con mayor historia en la nación ecuatoriana.

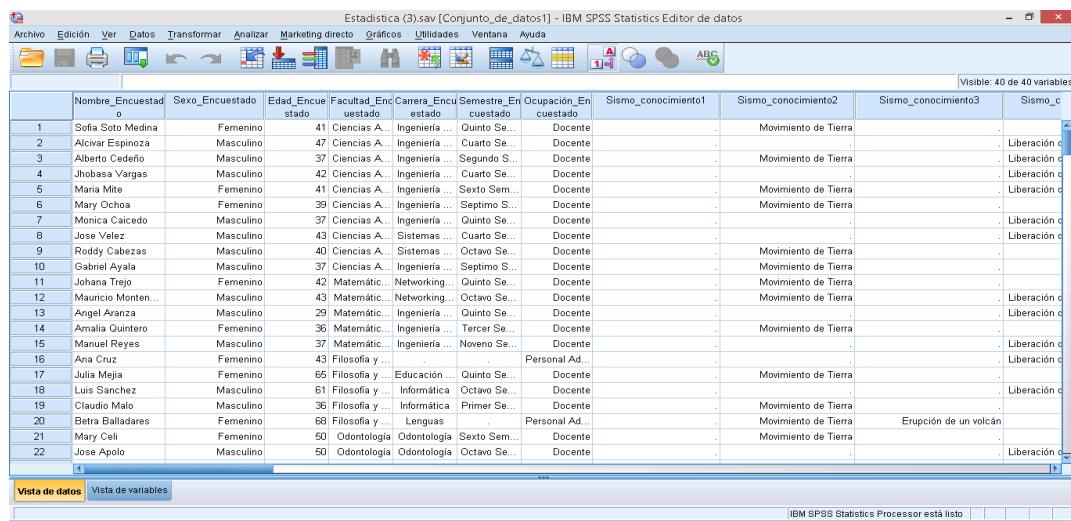
La oportuna recolección de datos orientados a conocer una reacción colectiva ante determinados eventos ha sido el tema de mayor peso para realizar el método de recolección de datos mediante la encuesta, realizada a docentes y personal no docente de la universidad, personajes que juegan un papel fundamental e influyente en la formación mental del alumnado de la institución educativa. Es de pronunciada importancia el mencionar la preocupante ausencia de trabajos investigativos que aporten al estudio de efectos nocivos en la sociedad provocados por los sismos, el empleo de la probabilidad y estadística facilita de sobremanera la obtención de datos, conclusiones y recomendaciones y en la formulación de hipótesis, todo esto al tener una base en la cual sostener los fundamentos de este estudio investigativo. En los siguientes capítulos se realizará los cálculos matemáticos, análisis de variables y demás procesamiento de datos que permitirán sustentar la génesis motivante de este trabajo.

4.4.1 SPSS y su uso en la investigación

Se va analizar el programa SPSS en el cual se definiría los procedimientos aplicados para la obtención de datos en los cuales van hacer analizados en capítulos posteriores. Se realizará una breve introducción de lo más elemental que se necesita saber para llevar a cabo un análisis tenemos la definición de variables, el procedimiento para aplicar respuestas múltiples y por último el método de tablas de contingencia.

4.4.2 Procedimiento de opción múltiple

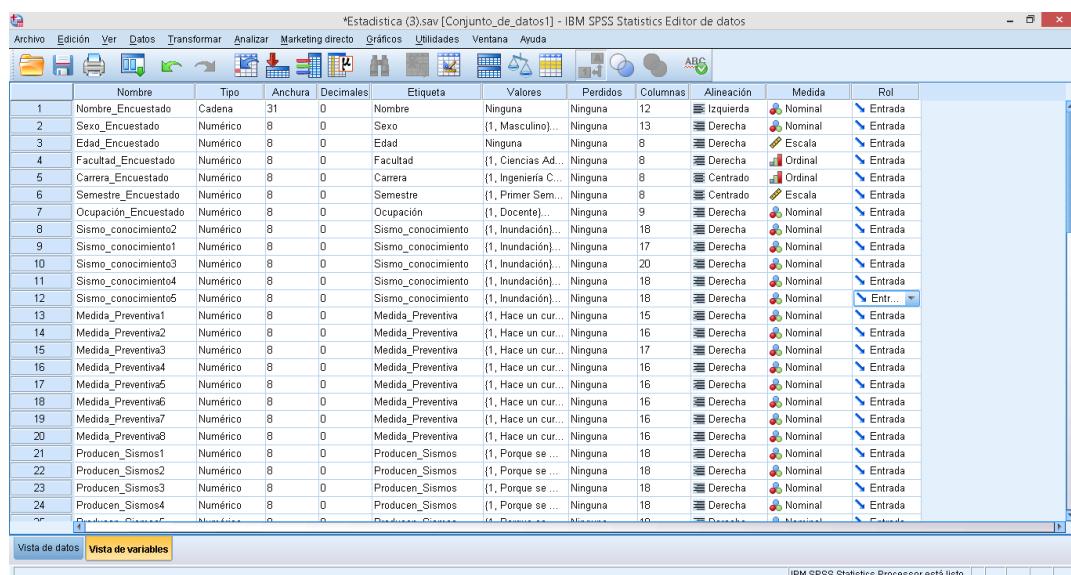
En la Fig 141 podemos observar la parte que se llama la vista de datos en donde se observa toda la información ingresada.



	Nombre_Encuestado	Sexo_Encuestado	Edad_Encuestado	Facultad_Encuestado	Carrera_Encuestado	Semestre_Encuestado	Ocupación_Encuestado	Sismo_conocimiento1	Sismo_conocimiento2	Sismo_conocimiento3	Sismo_c
1	Sofia Soto Medina	Femenino	41	Ciencias Adm.	Ingierencia ...	Quinto Se...	Docente	.	Movimiento de Tierra	.	.
2	Alicia Espinosa	Masculino	47	Ciencias Adm.	Ingierencia ...	Cuarto Se...	Docente	.	Movimiento de Tierra	.	Liberación c...
3	Alberto Cedeño	Masculino	37	Ciencias Adm.	Ingierencia ...	Segundo Se...	Docente	.	Movimiento de Tierra	.	Liberación c...
4	Jhobasa Vargas	Masculino	42	Ciencias Adm.	Ingierencia ...	Cuarto Se...	Docente	.	.	.	Liberación c...
5	Maria Mite	Femenino	41	Ciencias Adm.	Ingierencia ...	Sexto Se...	Docente	.	Movimiento de Tierra	.	Liberación c...
6	Mary Ochoa	Femenino	39	Ciencias Adm.	Ingierencia ...	Septimo Se...	Docente	.	Movimiento de Tierra	.	Liberación c...
7	Monica Caicedo	Masculino	37	Ciencias Adm.	Ingierencia ...	Quinto Se...	Docente	.	.	.	Liberación c...
8	Jose Velez	Masculino	43	Ciencias Adm.	Sistemas ...	Cuarto Se...	Docente	.	.	.	Liberación c...
9	Roddy Cabezas	Masculino	40	Ciencias Adm.	Sistemas ...	Octavo Se...	Docente	.	Movimiento de Tierra	.	.
10	Gabriel Ayala	Masculino	37	Ciencias Adm.	Ingierencia ...	Septimo Se...	Docente	.	Movimiento de Tierra	.	.
11	Johana Trejo	Femenino	42	Matemática...	Networking...	Quinto Se...	Docente	.	Movimiento de Tierra	.	.
12	Mauricio Monten...	Masculino	42	Matemática...	Networking...	Octavo Se...	Docente	.	Movimiento de Tierra	.	Liberación c...
13	Angel Avanza	Masculino	29	Matemática...	Ingierencia ...	Quinto Se...	Docente	.	Movimiento de Tierra	.	Liberación c...
14	Amalia Quintero	Femenino	36	Matemática...	Ingierencia ...	Tercer Se...	Docente	.	Movimiento de Tierra	.	.
15	Manuel Reyes	Masculino	37	Matemática...	Ingierencia ...	Noveno Se...	Docente	.	.	.	Liberación c...
16	Ana Cruz	Femenino	43	Filosofía y ...		Personal Ad...		.	.	.	Liberación c...
17	Julia Mejia	Femenino	65	Filosofía y ...	Educación ...	Quinto Se...	Docente	.	Movimiento de Tierra	.	Liberación c...
18	Luis Sanchez	Masculino	61	Filosofía y ...	Informática	Octavo Se...	Docente
19	Claudio Malo	Masculino	36	Filosofía y ...	Informática	Primer Se...	Docente	.	Movimiento de Tierra	.	Liberación c...
20	Betilo Ballaláres	Femenino	68	Filosofía y ...	Lenguas	Personal Ad...		.	Movimiento de Tierra	Erupción de un volcán	.
21	Mary Celi	Femenino	50	Odontología	Odontología	Sexto Se...	Docente	.	Movimiento de Tierra	.	.
22	Jose Apolo	Masculino	50	Odontología	Odontología	Octavo Se...	Docente	.	.	.	Liberación c...

Fig 141. Vista de datos

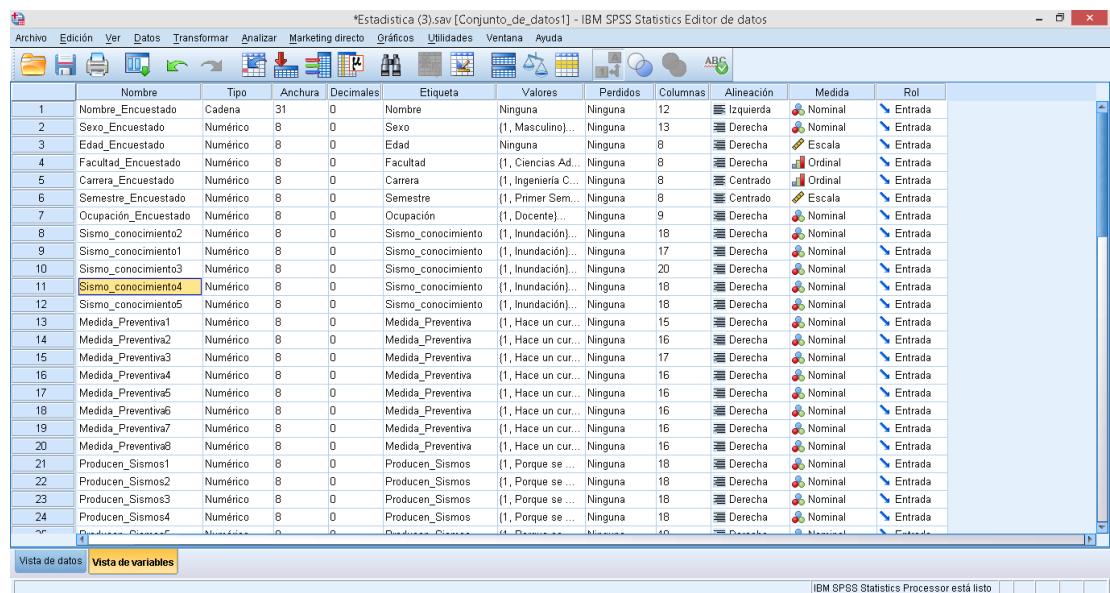
En la Fig 142 se puede observar la vista de variables donde están definidas cada una de las variables que fueron usadas para realizar los distintos gráficos estadísticos y así poder realizar el análisis.



	Nombre	Tipo	Ancha	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol	
1	Nombre_Encuestado	Cadena	31	0	Nombre	Ninguna	Ninguna	12	Izquierda	Nominal	Entrada	
2	Sexo_Encuestado	Numerico	8	0	Sexo	{1, Masculino}... {0, Femenino}...	Ninguna	13	Derecha	Nominal	Entrada	
3	Edad_Encuestado	Numerico	8	0	Edad	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada	
4	Facultad_Encuestado	Numerico	8	0	Facultad	{1, Ciencias Adm}... {2, Ciencias ...}... {3, ...}... {4, ...}... {5, ...}... {6, ...}... {7, ...}... {8, ...}... {9, ...}... {10, ...}... {11, ...}... {12, ...}... {13, ...}... {14, ...}... {15, ...}... {16, ...}... {17, ...}... {18, ...}... {19, ...}... {20, ...}... {21, ...}... {22, ...}... {23, ...}... {24, ...}... {25, ...}...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
5	Carrera_Encuestado	Numerico	8	0	Carrera	{1, Ingeniería C...}... {2, ...}... {3, ...}... {4, ...}... {5, ...}... {6, ...}... {7, ...}... {8, ...}... {9, ...}... {10, ...}... {11, ...}... {12, ...}... {13, ...}... {14, ...}... {15, ...}... {16, ...}... {17, ...}... {18, ...}... {19, ...}... {20, ...}... {21, ...}... {22, ...}... {23, ...}... {24, ...}... {25, ...}...	Ninguna	6	Centrado	Ordinal	Entrada	
6	Semestre_Encuestado	Numerico	8	0	Semestre	{1, Primer Sem...}... {2, Segundo Sem...}... {3, Tercer Sem...}... {4, Cuarto Sem...}... {5, Quinto Sem...}... {6, ...}... {7, ...}... {8, ...}... {9, ...}... {10, ...}... {11, ...}... {12, ...}... {13, ...}... {14, ...}... {15, ...}... {16, ...}... {17, ...}... {18, ...}... {19, ...}... {20, ...}... {21, ...}... {22, ...}... {23, ...}... {24, ...}... {25, ...}...	Ninguna	8	Centrado	Escala	Entrada	
7	Ocupación_Encuestado	Numerico	8	0	Ocupación	{1, Docente}... {2, ...}... {3, ...}... {4, ...}... {5, ...}... {6, ...}... {7, ...}... {8, ...}... {9, ...}... {10, ...}... {11, ...}... {12, ...}... {13, ...}... {14, ...}... {15, ...}... {16, ...}... {17, ...}... {18, ...}... {19, ...}... {20, ...}... {21, ...}... {22, ...}... {23, ...}... {24, ...}... {25, ...}...	Ninguna	9	Derecha	Nominal	Entrada	
8	Sismo_conocimiento2	Numerico	8	0	Sismo_conocimiento	{1, Inundación}... {2, ...}... {3, ...}... {4, ...}... {5, ...}... {6, ...}... {7, ...}... {8, ...}... {9, ...}... {10, ...}... {11, ...}... {12, ...}... {13, ...}... {14, ...}... {15, ...}... {16, ...}... {17, ...}... {18, ...}... {19, ...}... {20, ...}... {21, ...}... {22, ...}... {23, ...}... {24, ...}... {25, ...}...	Ninguna	18	Derecha	Nominal	Entrada	
9	Sismo_conocimiento1	Numerico	8	0	Sismo_conocimiento	{1, Inundación}... {2, ...}... {3, ...}... {4, ...}... {5, ...}... {6, ...}... {7, ...}... {8, ...}... {9, ...}... {10, ...}... {11, ...}... {12, ...}... {13, ...}... {14, ...}... {15, ...}... {16, ...}... {17, ...}... {18, ...}... {19, ...}... {20, ...}... {21, ...}... {22, ...}... {23, ...}... {24, ...}... {25, ...}...	Ninguna	17	Derecha	Nominal	Entrada	
10	Sismo_conocimiento3	Numerico	8	0	Sismo_conocimiento	{1, Inundación}... {2, ...}... {3, ...}... {4, ...}... {5, ...}... {6, ...}... {7, ...}... {8, ...}... {9, ...}... {10, ...}... {11, ...}... {12, ...}... {13, ...}... {14, ...}... {15, ...}... {16, ...}... {17, ...}... {18, ...}... {19, ...}... {20, ...}... {21, ...}... {22, ...}... {23, ...}... {24, ...}... {25, ...}...	Ninguna	20	Derecha	Nominal	Entrada	
11	Sismo_conocimiento4	Numerico	8	0	Sismo_conocimiento	{1, Inundación}... {2, ...}... {3, ...}... {4, ...}... {5, ...}... {6, ...}... {7, ...}... {8, ...}... {9, ...}... {10, ...}... {11, ...}... {12, ...}... {13, ...}... {14, ...}... {15, ...}... {16, ...}... {17, ...}... {18, ...}... {19, ...}... {20, ...}... {21, ...}... {22, ...}... {23, ...}... {24, ...}... {25, ...}...	Ninguna	18	Derecha	Nominal	Entrada	
12	Sismo_conocimiento5	Numerico	8	0	Sismo_conocimiento	{1, Inundación}... {2, ...}... {3, ...}... {4, ...}... {5, ...}... {6, ...}... {7, ...}... {8, ...}... {9, ...}... {10, ...}... {11, ...}... {12, ...}... {13, ...}... {14, ...}... {15, ...}... {16, ...}... {17, ...}... {18, ...}... {19, ...}... {20, ...}... {21, ...}... {22, ...}... {23, ...}... {24, ...}... {25, ...}...	Ninguna	18	Derecha	Nominal	Entrada	
13	Medida_Preventiva1	Numerico	8	0	Medida_Preventiva	{1, Hace un cur...}... {0, ...}... {2, ...}... {3, ...}... {4, ...}... {5, ...}... {6, ...}... {7, ...}... {8, ...}... {9, ...}... {10, ...}... {11, ...}... {12, ...}... {13, ...}... {14, ...}... {15, ...}... {16, ...}... {17, ...}... {18, ...}... {19, ...}... {20, ...}... {21, ...}... {22, ...}... {23, ...}... {24, ...}... {25, ...}...	Ninguna	15	Derecha	Nominal	Entrada	
14	Medida_Preventiva2	Numerico	8	0	Medida_Preventiva	{1, Hace un cur...}... {0, ...}... {2, ...}... {3, ...}... {4, ...}... {5, ...}... {6, ...}... {7, ...}... {8, ...}... {9, ...}... {10, ...}... {11, ...}... {12, ...}... {13, ...}... {14, ...}... {15, ...}... {16, ...}... {17, ...}... {18, ...}... {19, ...}... {20, ...}... {21, ...}... {22, ...}... {23, ...}... {24, ...}... {25, ...}...	Ninguna	16	Derecha	Nominal	Entrada	
15	Medida_Preventiva3	Numerico	8	0	Medida_Preventiva	{1, Hace un cur...}... {0, ...}... {2, ...}... {3, ...}... {4, ...}... {5, ...}... {6, ...}... {7, ...}... {8, ...}... {9, ...}... {10, ...}... {11, ...}... {12, ...}... {13, ...}... {14, ...}... {15, ...}... {16, ...}... {17, ...}... {18, ...}... {19, ...}... {20, ...}... {21, ...}... {22, ...}... {23, ...}... {24, ...}... {25, ...}...	Ninguna	17	Derecha	Nominal	Entrada	
16	Medida_Preventiva4	Numerico	8	0	Medida_Preventiva	{1, Hace un cur...}... {0, ...}... {2, ...}... {3, ...}... {4, ...}... {5, ...}... {6, ...}... {7, ...}... {8, ...}... {9, ...}... {10, ...}... {11, ...}... {12, ...}... {13, ...}... {14, ...}... {15, ...}... {16, ...}... {17, ...}... {18, ...}... {19, ...}... {20, ...}... {21, ...}... {22, ...}... {23, ...}... {24, ...}... {25, ...}...	Ninguna	16	Derecha	Nominal	Entrada	
17	Medida_Preventiva5	Numerico	8	0	Medida_Preventiva	{1, Hace un cur...}... {0, ...}... {2, ...}... {3, ...}... {4, ...}... {5, ...}... {6, ...}... {7, ...}... {8, ...}... {9, ...}... {10, ...}... {11, ...}... {12, ...}... {13, ...}... {14, ...}... {15, ...}... {16, ...}... {17, ...}... {18, ...}... {19, ...}... {20, ...}... {21, ...}... {22, ...}... {23, ...}... {24, ...}... {25, ...}...	Ninguna	16	Derecha	Nominal	Entrada	
18	Medida_Preventiva6	Numerico	8	0	Medida_Preventiva	{1, Hace un cur...}... {0, ...}... {2, ...}... {3, ...}... {4, ...}... {5, ...}... {6, ...}... {7, ...}... {8, ...}... {9, ...}... {10, ...}... {11, ...}... {12, ...}... {13, ...}... {14, ...}... {15, ...}... {16, ...}... {17, ...}... {18, ...}... {19, ...}... {20, ...}... {21, ...}... {22, ...}... {23, ...}... {24, ...}... {25, ...}...	Ninguna	16	Derecha	Nominal	Entrada	
19	Medida_Preventiva7	Numerico	8	0	Medida_Preventiva	{1, Hace un cur...}... {0, ...}... {2, ...}... {3, ...}... {4, ...}... {5, ...}... {6, ...}... {7, ...}... {8, ...}... {9, ...}... {10, ...}... {11, ...}... {12, ...}... {13, ...}... {14, ...}... {15, ...}... {16, ...}... {17, ...}... {18, ...}... {19, ...}... {20, ...}... {21, ...}... {22, ...}... {23, ...}... {24, ...}... {25, ...}...	Ninguna	16	Derecha	Nominal	Entrada	
20	Medida_Preventiva8	Numerico	8	0	Medida_Preventiva	{1, Hace un cur...}... {0, ...}... {2, ...}... {3, ...}... {4, ...}... {5, ...}... {6, ...}... {7, ...}... {8, ...}... {9, ...}... {10, ...}... {11, ...}... {12, ...}... {13, ...}... {14, ...}... {15, ...}... {16, ...}... {17, ...}... {18, ...}... {19, ...}... {20, ...}... {21, ...}... {22, ...}... {23, ...}... {24, ...}... {25, ...}...	Ninguna	16	Derecha	Nominal	Entrada	
21	Producen_Sismos1	Numerico	8	0	Producen_Sismos	{1, Porque se ...}... {0, ...}... {2, ...}... {3, ...}... {4, ...}... {5, ...}... {6, ...}... {7, ...}... {8, ...}... {9, ...}... {10, ...}... {11, ...}... {12, ...}... {13, ...}... {14, ...}... {15, ...}... {16, ...}... {17, ...}... {18, ...}... {19, ...}... {20, ...}... {21, ...}... {22, ...}... {23, ...}... {24, ...}... {25, ...}...	Ninguna	18	Derecha	Nominal	Entrada	
22	Producen_Sismos2	Numerico	8	0	Producen_Sismos	{1, Porque se ...}... {0, ...}... {2, ...}... {3, ...}... {4, ...}... {5, ...}... {6, ...}... {7, ...}... {8, ...}... {9, ...}... {10, ...}... {11, ...}... {12, ...}... {13, ...}... {14, ...}... {15, ...}... {16, ...}... {17, ...}... {18, ...}... {19, ...}... {20, ...}... {21, ...}... {22, ...}... {23, ...}... {24, ...}... {25, ...}...	Ninguna	18	Derecha	Nominal	Entrada	
23	Producen_Sismos3	Numerico	8	0	Producen_Sismos	{1, Porque se ...}... {0, ...}... {2, ...}... {3, ...}... {4, ...}... {5, ...}... {6, ...}... {7, ...}... {8, ...}... {9, ...}... {10, ...}... {11, ...}... {12, ...}... {13, ...}... {14, ...}... {15, ...}... {16, ...}... {17, ...}... {18, ...}... {19, ...}... {20, ...}... {21, ...}... {22, ...}... {23, ...}... {24, ...}... {25, ...}...	Ninguna	18	Derecha	Nominal	Entrada	
24	Producen_Sismos4	Numerico	8	0	Producen_Sismos	{1, Porque se ...}... {0, ...}... {2, ...}... {3, ...}... {4, ...}... {5, ...}... {6, ...}... {7, ...}... {8, ...}... {9, ...}... {10, ...}... {11, ...}... {12, ...}... {13, ...}... {14, ...}... {15, ...}... {16, ...}... {17, ...}... {18, ...}... {19, ...}... {20, ...}... {21, ...}... {22, ...}... {23, ...}... {24, ...}... {25, ...}...	Ninguna	18	Derecha	Nominal	Entrada	
25	Producen_Sismos5	Numerico	8	0	Producen_Sismos	{1, Porque se ...}... {0, ...}... {2, ...}... {3, ...}... {4, ...}... {5, ...}... {6, ...}... {7, ...}... {8, ...}... {9, ...}... {10, ...}... {11, ...}... {12, ...}... {13, ...}... {14, ...}... {15, ...}... {16, ...}... {17, ...}... {18, ...}... {19, ...}... {20, ...}... {21, ...}... {22, ...}... {23, ...}... {24, ...}... {25, ...}...	Ninguna	18	Derecha	Nominal	Entrada	

Fig 142. Vista de variables

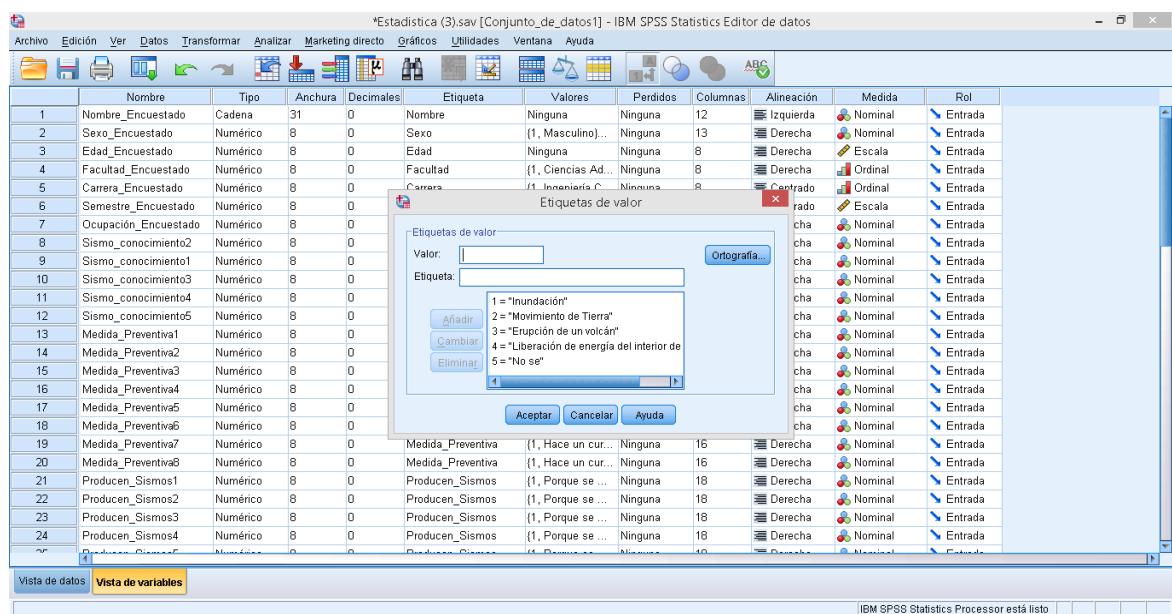
En la Fig 143 creamos las variables respecto a cada opción de cada pregunta.



	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	Nombre_Encuestado	Cadena	31	0	Nombre	Ninguna	12	Izquierda	Nominal	Entrada	
2	Sexo_Encuestado	Numérico	8	0	Sexo	{1, Masculino}... Ninguna	13	Derecha	Nominal	Entrada	
3	Edad_Encuestado	Numérico	8	0	Edad	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada	
4	Facultad_Encuestado	Numérico	8	0	Facultad	{1, Ciencias Ad... Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada	
5	Carrera_Encuestado	Numérico	8	0	Carrera	{1, Ingenieria C... Ninguna	8	Centrado	Ordinal	Entrada	
6	Semestre_Encuestado	Numérico	8	0	Semestre	{1, Primer Sem... Ninguna	8	Centrado	Escala	Entrada	
7	Ocupación_Encuestado	Numérico	8	0	Ocupación	{1, Docente}... Ninguna	9	Derecha	Nominal	Entrada	
8	Sismo_conocimiento2	Numérico	8	0	Sismo_conocimiento	{1, Inundación}... Ninguna	18	Derecha	Nominal	Entrada	
9	Sismo_conocimiento1	Numérico	8	0	Sismo_conocimiento	{1, Inundación}... Ninguna	17	Derecha	Nominal	Entrada	
10	Sismo_conocimiento3	Numérico	8	0	Sismo_conocimiento	{1, Inundación}... Ninguna	20	Derecha	Nominal	Entrada	
11	Sismo_conocimiento4	Numérico	8	0	Sismo_conocimiento	{1, Inundación}... Ninguna	18	Derecha	Nominal	Entrada	
12	Sismo_conocimiento5	Numérico	8	0	Sismo_conocimiento	{1, Inundación}... Ninguna	18	Derecha	Nominal	Entrada	
13	Medida_Preventiva1	Numérico	8	0	Medida_Preventiva	{1, Hace un cur... Ninguna	15	Derecha	Nominal	Entrada	
14	Medida_Preventiva2	Numérico	8	0	Medida_Preventiva	{1, Hace un cur... Ninguna	16	Derecha	Nominal	Entrada	
15	Medida_Preventiva3	Numérico	8	0	Medida_Preventiva	{1, Hace un cur... Ninguna	17	Derecha	Nominal	Entrada	
16	Medida_Preventiva4	Numérico	8	0	Medida_Preventiva	{1, Hace un cur... Ninguna	16	Derecha	Nominal	Entrada	
17	Medida_Preventiva5	Numérico	8	0	Medida_Preventiva	{1, Hace un cur... Ninguna	16	Derecha	Nominal	Entrada	
18	Medida_Preventiva6	Numérico	8	0	Medida_Preventiva	{1, Hace un cur... Ninguna	16	Derecha	Nominal	Entrada	
19	Medida_Preventiva7	Numérico	8	0	Medida_Preventiva	{1, Hace un cur... Ninguna	16	Derecha	Nominal	Entrada	
20	Medida_Preventiva8	Numérico	8	0	Medida_Preventiva	{1, Hace un cur... Ninguna	16	Derecha	Nominal	Entrada	
21	Producen_Sismos1	Numérico	8	0	Producen_Sismos	{1, Porque se ... Ninguna	18	Derecha	Nominal	Entrada	
22	Producen_Sismos2	Numérico	8	0	Producen_Sismos	{1, Porque se ... Ninguna	18	Derecha	Nominal	Entrada	
23	Producen_Sismos3	Numérico	8	0	Producen_Sismos	{1, Porque se ... Ninguna	18	Derecha	Nominal	Entrada	
24	Producen_Sismos4	Numérico	8	0	Producen_Sismos	{1, Porque se ... Ninguna	18	Derecha	Nominal	Entrada	
	Producen_Ciencia	Numérico	8	0	Producen_Ciencia	{1, Porque se ... Ninguna	10	Derecha	Nominal	Entrada	

Fig 143. Creación de las variables múltiples

En la Fig 144 muestra la definición de cada una de las variables de las respuestas múltiples, es decir cada opción que contenía una pregunta que tenía múltiples opciones.



	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	Nombre_Encuestado	Cadena	31	0	Nombre	Ninguna	12	Izquierda	Nominal	Entrada	
2	Sexo_Encuestado	Numérico	8	0	Sexo	{1, Masculino}... Ninguna	13	Derecha	Nominal	Entrada	
3	Edad_Encuestado	Numérico	8	0	Edad	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entrada	
4	Facultad_Encuestado	Numérico	8	0	Facultad	{1, Ciencias Ad... Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada	
5	Carrera_Encuestado	Numérico	8	0	Carrera	{1, Ingenieria C... Ninguna	8	Centrado	Ordinal	Entrada	
6	Semestre_Encuestado	Numérico	8	0							
7	Ocupación_Encuestado	Numérico	8	0							
8	Sismo_conocimiento2	Numérico	8	0							
9	Sismo_conocimiento1	Numérico	8	0							
10	Sismo_conocimiento3	Numérico	8	0							
11	Sismo_conocimiento4	Numérico	8	0							
12	Sismo_conocimiento5	Numérico	8	0							
13	Medida_Preventiva1	Numérico	8	0							
14	Medida_Preventiva2	Numérico	8	0							
15	Medida_Preventiva3	Numérico	8	0							
16	Medida_Preventiva4	Numérico	8	0							
17	Medida_Preventiva5	Numérico	8	0							
18	Medida_Preventiva6	Numérico	8	0							
19	Medida_Preventiva7	Numérico	8	0							
20	Medida_Preventiva8	Numérico	8	0							
21	Producen_Sismos1	Numérico	8	0							
22	Producen_Sismos2	Numérico	8	0							
23	Producen_Sismos3	Numérico	8	0							
24	Producen_Sismos4	Numérico	8	0							
	Producen_Ciencia	Numérico	8	0							

Fig 144.: Definición de los valores de las variables múltiple

En la Fig 145 observamos que definimos la etiqueta de las variables creadas para así poder diferenciar a que preguntas pertenecen las opciones.

*Estadística (3).sav [Conjunto_de_datos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Fig 145. Definición de que pregunta pertenece la variable creada

En la Fig 146 nos muestra la definición de las variables en el cual se les va a realizar el análisis como pueden ser de tipo cuantitativas o cualitativas.

*Estadística (3).sav [Conjunto_de_datos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Fig 146. Definición del tipo de variable

Una vez definidas las variables, se procede a definir las opciones que pertenecen a cada una de las preguntas, como podemos ver en la Fig 147, accedemos a definicion del conjunto de las variables.

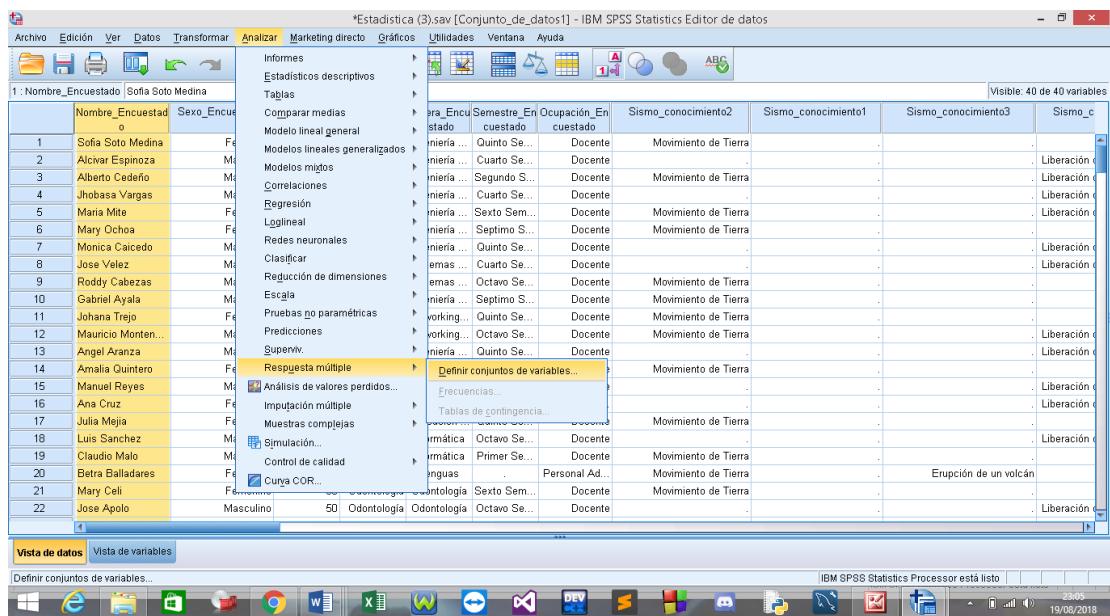


Fig 147. Definir el conjunto de variables

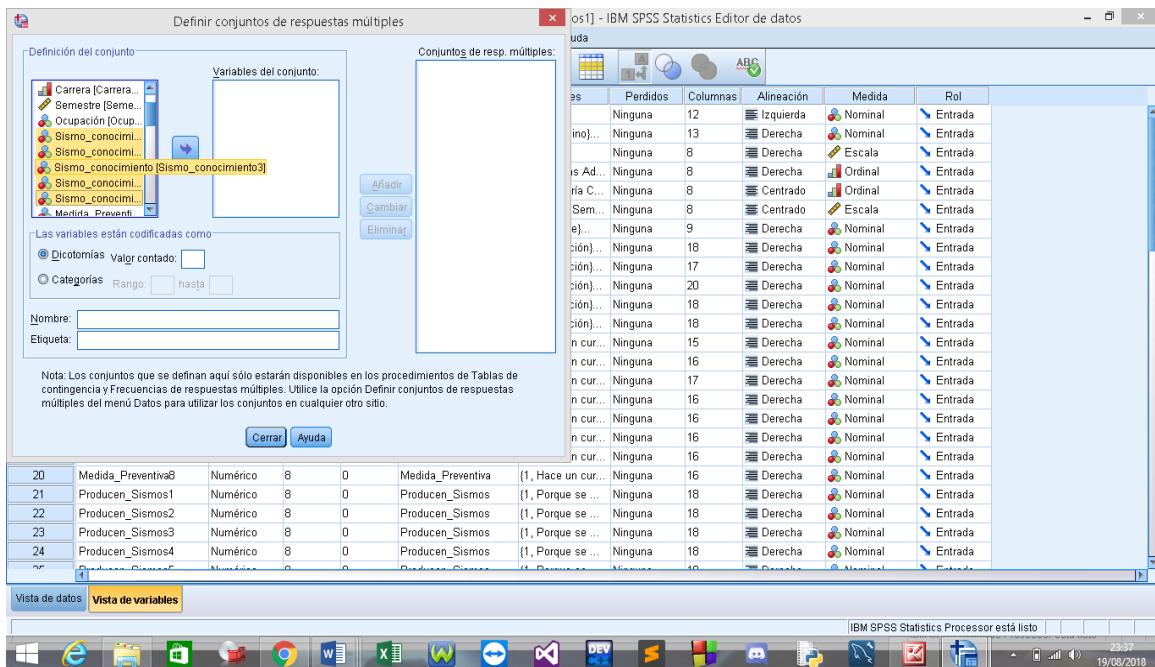


Fig 148. Selección de variables

Seleccionando las variables creadas que pertenecen a una pregunta como vemos en la Fig 148 y así es como debe hacerse al resto de preguntas con sus respectivas opciones.

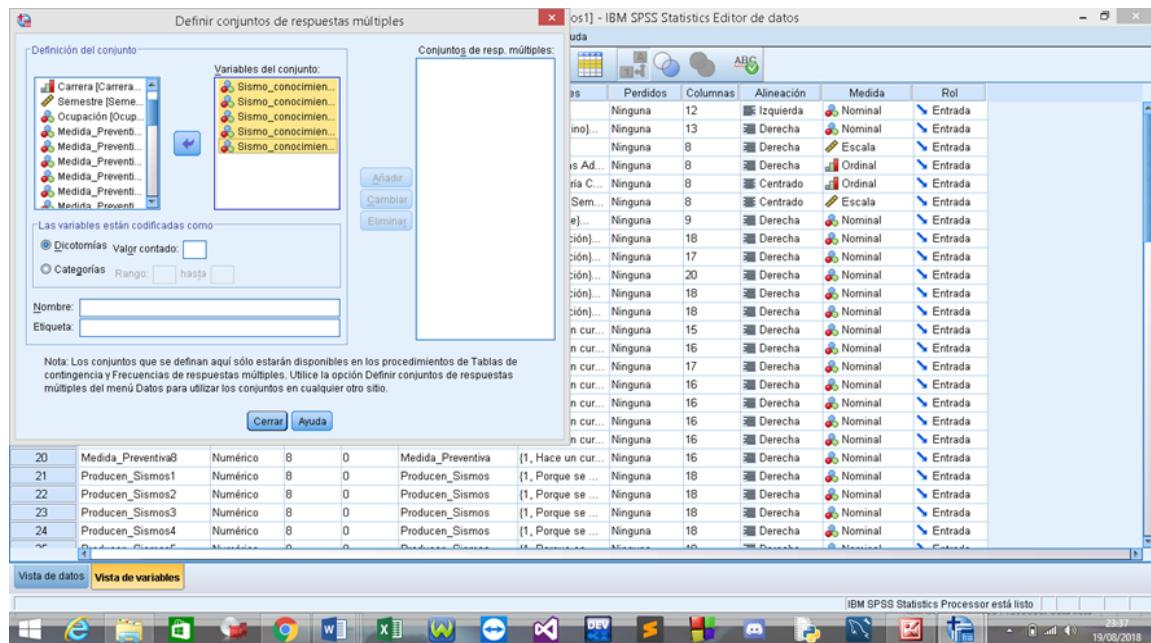


Fig 149. Agrupación de variables

En la Fig 149 observamos que ya habiendo seleccionado las variables procedemos a enviarlas al cuadro de conjunto en donde se les va asignar una variable global.

Determinamos el rango de opciones que contiene la pregunta que vamos a designar, como vemos en la Fig 150.

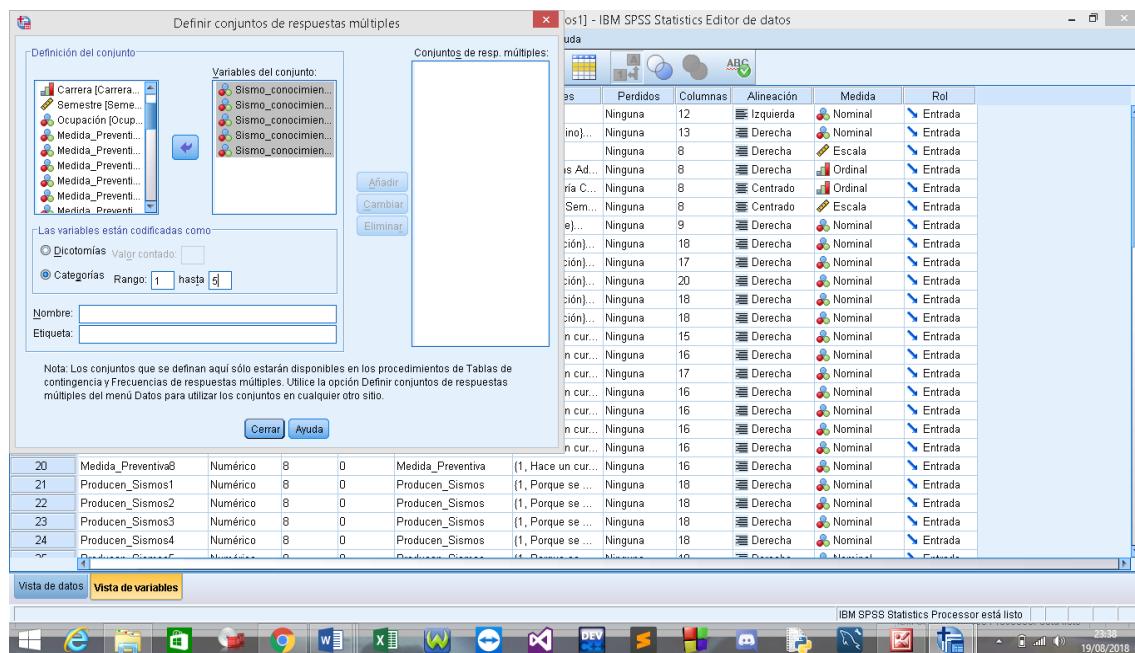


Fig 150. Rango de opciones de una pregunta

Habiendo establecido el rango, se procede a determinar un nombre de referencia a que pertenecían las opciones que se encuentran en el recuadro de conjunto de variables, así

como vemos en la Fig 151.

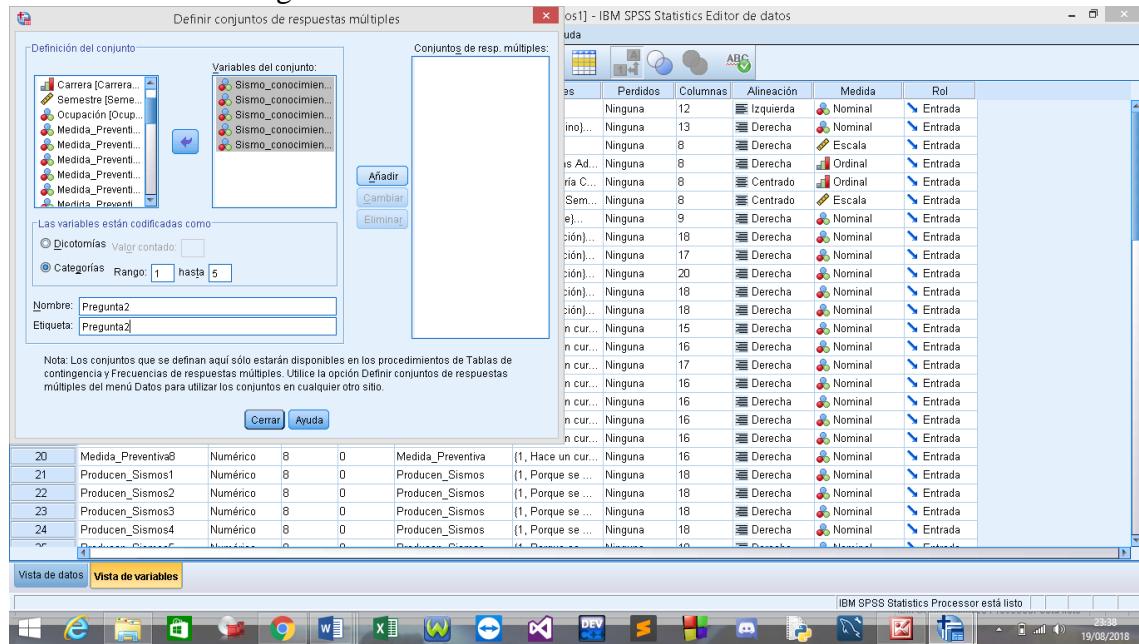


Fig 151 Establecimiento de un nombre para la pregunta que va a contener el conjunto de variables

En la Fig 152, observamos el menú de opciones que se debe acceder para poder generar los datos en tablas de frecuencias.

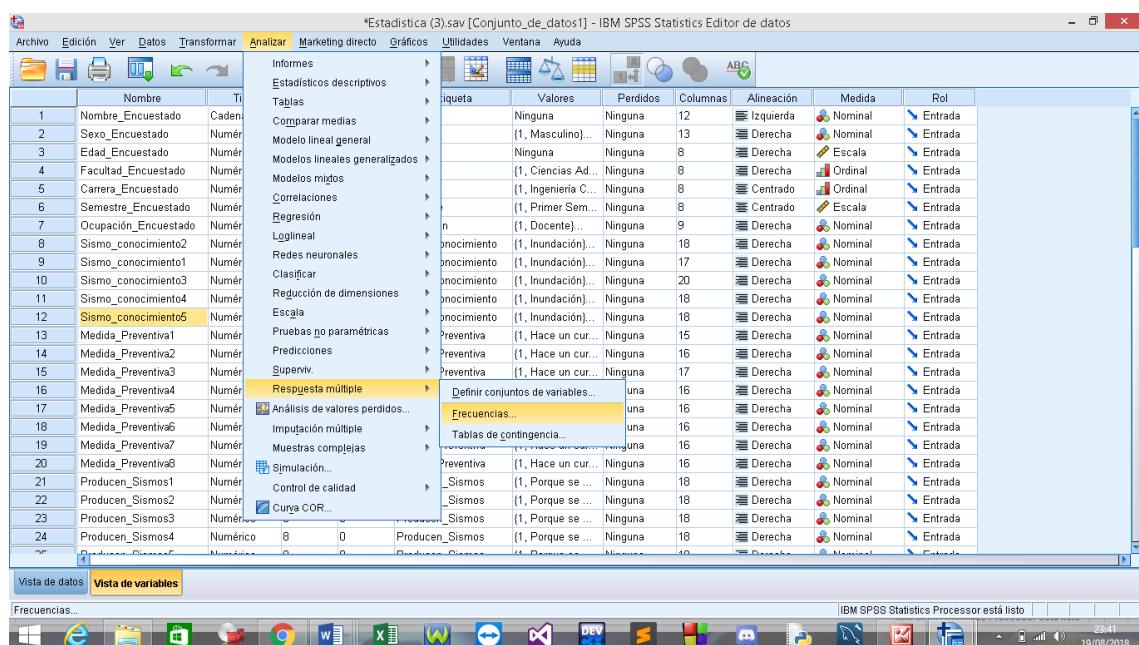


Fig 152 Opción para poder representar los datos de las encuestas

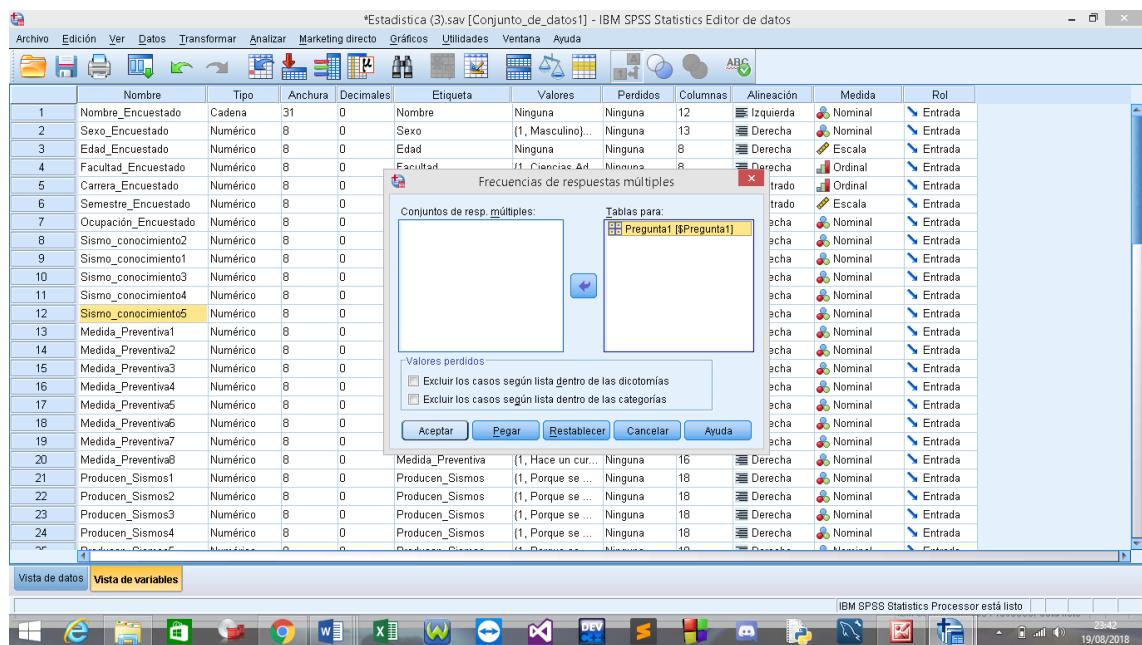


Fig 153. Selección de la variable para que muestre los datos

En la Fig 153, se puede observar la variable que designamos el conjunto de variables anteriormente.

En la Fig 154, se observa los datos obtenidos de una de las tantas preguntas de la encuesta realizada.

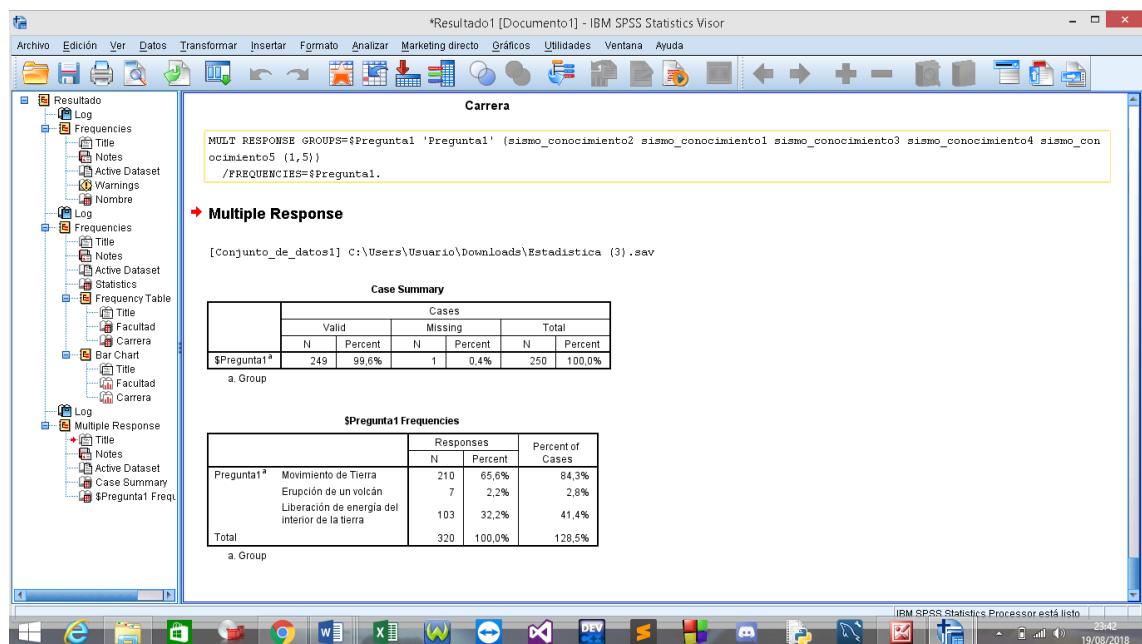


Fig 154. Datos obtenidos

4.4.3 Obtención de tablas de contingencia

En la Fig 155, observamos a que opción debemos acceder para comenzar aplicar la herramienta de tabla de contingencia

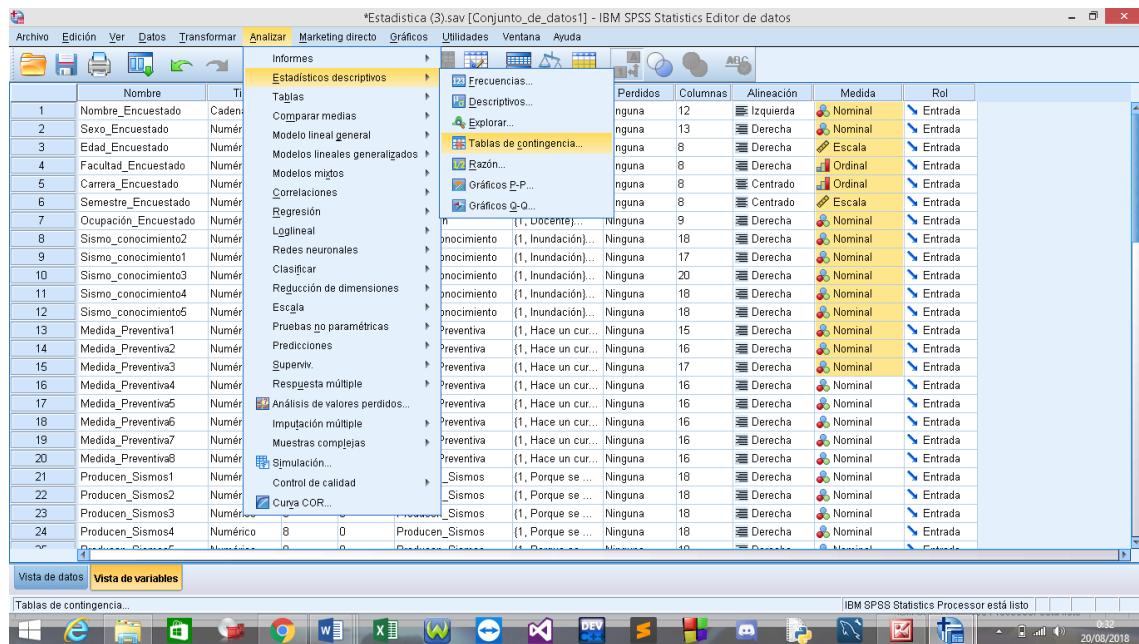


Fig 155. Opción para acceder a tablas de contingencia

Seleccionamos una variable referente la cual se le va a realizar la comparación con las demás variables, así como observamos en la Fig 156.

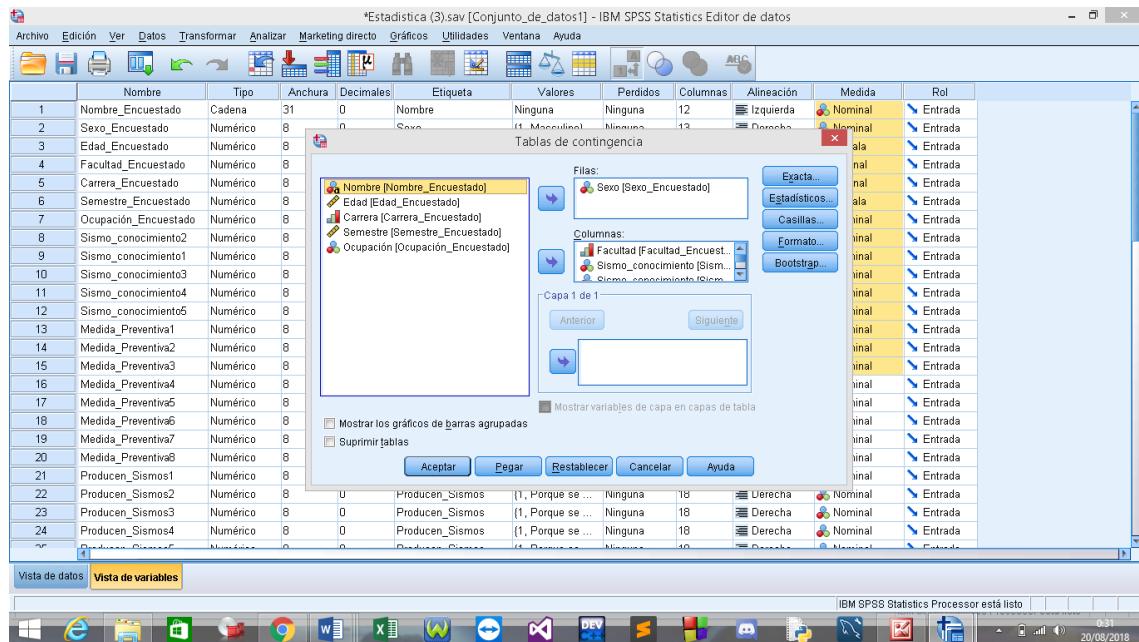


Fig 156. Variables a comparar

En la Fig 157, muestra un cuadro de dialogo de herramientas adicionales que pueden ser aplicadas a las tablas de contingencia.

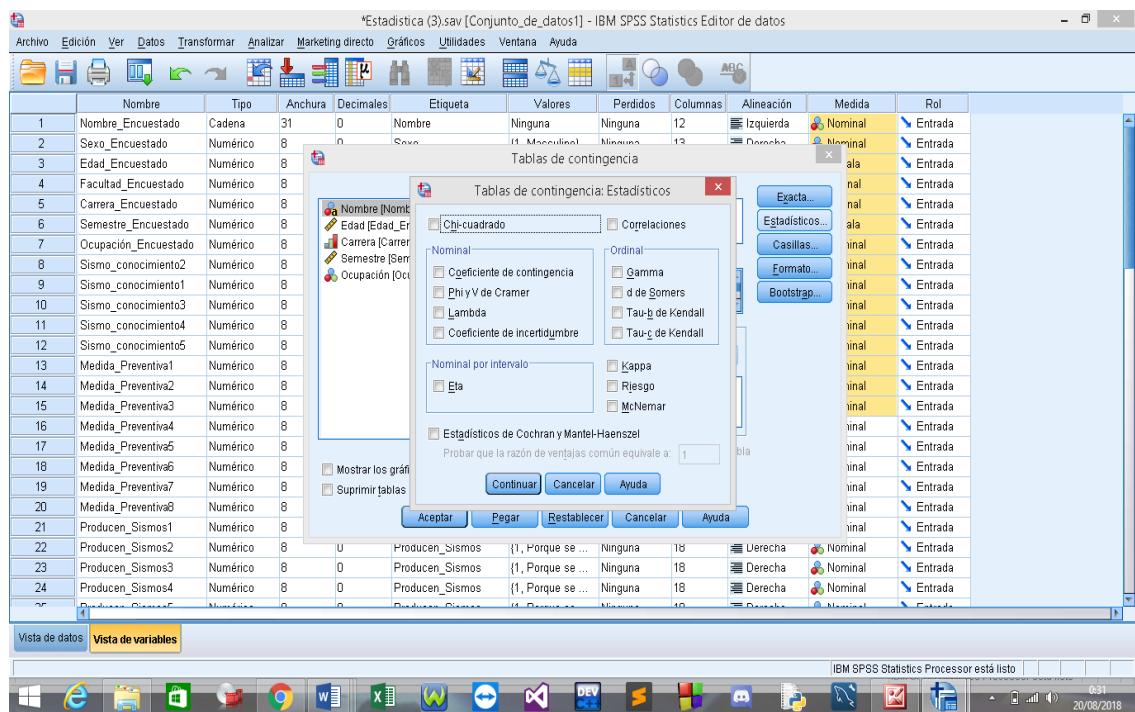


Fig 157. Herramientas adicionales

Como vemos en la Fig 158, es la presentación de datos usando el método de tablas de contingencia.

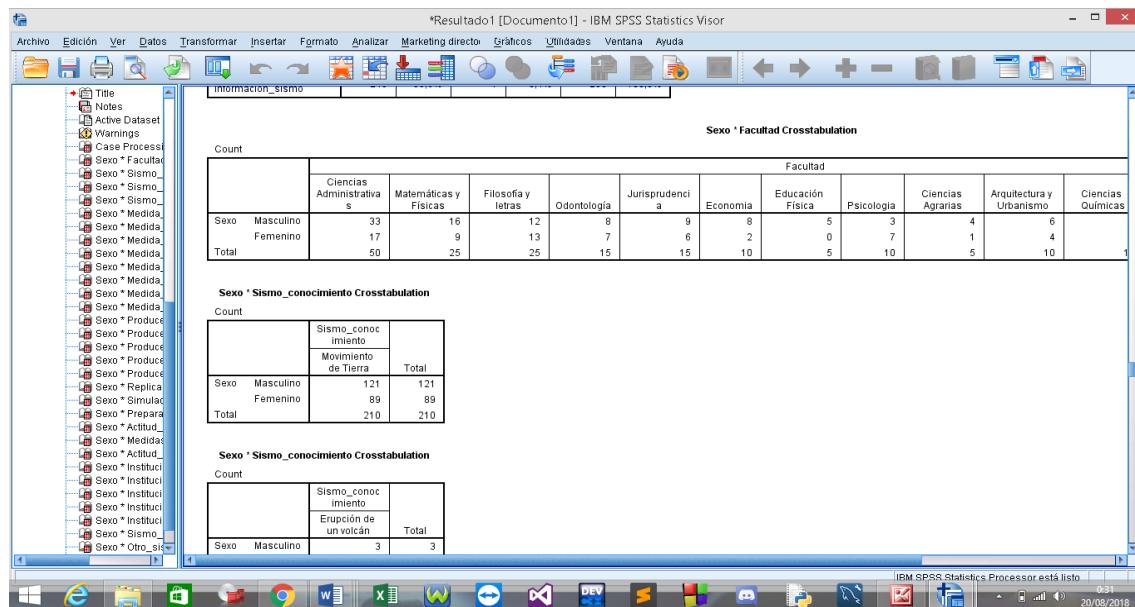


Fig 158. Resultados obtenidos por tablas de contingencia

4.5 Aporte personal en el desarrollo del capítulo III

En este capítulo se realizó una investigación referente a distintos términos de diversa índole relacionándose estos con la investigación abordada en este proyecto que es referente a la del terremoto del 2016 ocurrido en Ecuador, estableciendo terminología importante para la compresión de dicha investigación sobre el impacto social que este

género, también tomando en cuenta términos sismológicos que estuvieron relacionados con el terremoto y dichas herramientas que utilizaron para establecer diversos parámetros como la magnitud e intensidad del sismo, epicentro y los efectos en la población. Además, tomando en cuenta terminología estadística que va a ser usada en un análisis posterior, es necesario tener ciertos conceptos claros para llevar con total normalidad el análisis; y así poder obtener datos claros y veraces. Se realizó una profunda investigación sobre los términos más importantes, se recurrió en su mayoría a material científico que se encuentra en el internet o información ofrecida por una entidad gubernamental, también estas terminologías estadísticas se las puede aplicar en un futuro o en el momento de un sismo para poder realizar cualquier tipo de cálculos, mediciones y gráficos. Cabe recalcar, que el uso del SPSS es vital para poder procesar los datos que se obtuvo por medio del uso de una herramienta estadística, obtener esos datos procesados ayudara a poder realizar un análisis preciso y así poder obtener conclusiones sobre el proyecto. En lo cual por medio del SPSS, se podrá dar uso a herramientas como la opción múltiple y tablas de contingencia, facilitando la obtención de datos y comparando los datos obtenidos en la encuesta realizada por medio de una muestra pre-establecida, dando a conocer una conclusión temprana sobre dichos datos. Se estableció una serie de pasos sobre cómo se debe llevar a cabo el proceso de tablas de contingencia y la opción múltiple, para la obtención de datos correctos.

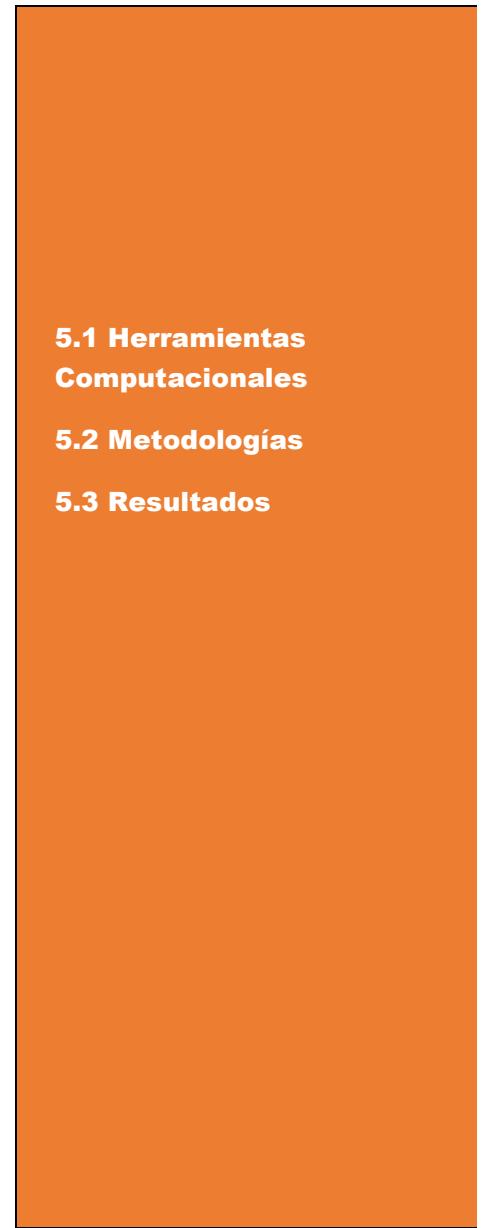
CASOS DE ESTUDIO



- 5.1 Herramientas Computacionales**
- 5.2 Metodologías**
- 5.3 Resultados**

CAPÍTULO 5

En este capítulo se declara las variables que se utilizaron para el análisis descriptivo, y además la codificación de las mismas, también conforme a las variables cualitativas se ha realizado el análisis y el cálculo de la frecuencia absoluta y la frecuencia relativa, con su respectivo gráfico, por su parte las variables cuantitativas de escala se ha efectuado el cálculo de los estadísticos de centralización, dispersión, de posición y forma, con su respectivo análisis.



Capítulo 5

EVALUACIÓN DEL TRASTORNO POR ESTRÉS POST SÍSMICO EN ADULTOS MAYORES BASADOS EN NÚMEROS NEUTROSÓFICOS DE VALOR ÚNICO

La toma de decisiones sobre el nivel de estrés en adultos mayores después de un evento traumático, como es el sismo que se vivió en pasado 16 de abril del 2016, donde hace referencia sobre los daños psicológico que ocasiono, el cual cae una gran responsabilidad hacia el experto cuando tenga que evaluar y tomar una óptima toma de decisión, muchas veces estos eventos traumáticos suelen afectar drásticamente a las personas AM.

En este caso, los expertos deben evaluar el nivel del estrés Post-sísmico en los AM, ya que usualmente pueden ser los más afectados debido desbalance psicológico por las experiencias vividas en este desastre natural. De tal modo de que nuestro país está ubicado en una zona de alta actividad sísmica, promovemos una alternativa para evaluar los niveles de estrés post sísmico en los AM, y de esta manera podemos dar un apoyo a los expertos. Por lo tanto, es sumamente necesario que el personal esté capacitado para poder tratar a los pacientes AM y así a la hora tomar decisiones sea correcta.

5.1 Herramientas computacionales

5.1.1 Matlab (Matrix Laboratory)

MATLAB es un software matemático muy potente que nos ofrece muchas herramientas integrada para resolver problema y desarrollar ilustraciones gráficas, este nos provee un entorno que incorpora con un lenguaje de programación propio y este es manejado para la mejora de soluciones computacionales (Peña, Mirena, & Pittol, 2018).

Además, nos provee una interfaz con más de 3000 funciones de cálculo numérico único para un dictamen de problemas lineales o no lineales, Matlab está orientado directamente a presentar matrices y vectores, por ende, emplearse con esta herramienta brinda rapidez efectividad al momento de implementarlas (Cajamarca & García, 2017).

Según (Beltrán, 2012) menciona que Matlab es utilizado en:

- Cálculos numéricos.
- Desarrollo de algoritmos.
- Modelado, simulación y prueba de prototipos.
- Análisis de datos, exploración y visualización.
- Graficación de datos con fines científicos o de ingeniería.
- Desarrollo de aplicaciones que requieran de una interfaz gráfica de usuario.

Tabla 3. Ventajas y Desventajas de Matlab

Las principales ventajas que presenta Matlab frente a otros lenguajes tradicionales de programación son:	Las desventajas en cambio de este lenguaje de programación frente a otros son:
Permite una codificación rápida y fácil en un lenguaje de muy alto nivel.	No es gratis.
Gráficas de alta calidad e instalaciones de visualización.	Tanto la línea de comandos como el lenguaje de programación del editor de códigos son interpretados, lo que ralentiza su funcionamiento.
La interfaz interactiva permite una experimentación rápida y debugging.	Posee severas limitaciones en memoria.
Los archivos de Matlab son completamente portátiles en diferentes plataformas (Linux, Apple, Windows).	Absorbe grandes cantidades de recursos del ordenador.
Se pueden añadir Toolboxes para extender la diversidad de computación del sistema.	Hay dos softwares gratis que intentan hacer el trabajo de Matlab: SCILAB, Octave.

Fuente: (Cajamarca & García, 2017)

5.1.2 Jupyter

Jupyter permite construir documentos con código abierto, almacena datos de operaciones ejecutadas, Jupyter también nos permite utilizar varios lenguaje de programación, pero en nuestro caso utilizaremos Python que es un lenguaje de programación simple y a la vez robusto, con una gama alta de variedades de librería para el procesamiento de datos entre ellas, esta Panda que es librería que es muy poderosa para manipular datos estadísticos (Oliva, 2017).

Jupyter sustentación porque no se puede hacer página web.

El portátil amplía el enfoque basado en la consola para la computación interactiva en una dirección cualitativamente nueva, proporcionando una aplicación basada en web

adecuada para capturar todo el proceso de computación: desarrollar, documentar y ejecutar código, así como comunicar los resultados. El portátil Jupyter combina dos componentes:

Una aplicación web: una herramienta basada en navegador para la creación interactiva de documentos que combina texto explicativo, matemáticas, cálculos y su salida en medios enriquecidos.

Documentos de cuaderno: una representación de todo el contenido visible en la aplicación web, incluidas las entradas y salidas de los cálculos, el texto explicativo, las matemáticas, las imágenes y las representaciones multimedia de objetos.

Los documentos de Notebook contienen las entradas y salidas de una sesión interactiva, así como el texto adicional que acompaña al código pero que no está destinado a la ejecución. De esta manera, los archivos de cuaderno pueden servir como un registro computacional completo de una sesión, entrelazando código ejecutable con texto explicativo, matemáticas y ricas representaciones de objetos resultantes. Estos documentos son archivos JSON internos y se guardan con la .Ipynb extensión. Dado que JSON es un formato de texto simple, pueden ser controlados por la versión y compartidos con colegas.

5.2 METODOLOGÍAS

5.2.1 Neutrosofía con números de valor único (SVN)

La Neutrosofía es una proposición que tiene una grado de verdad(T), un grado de indeterminación(I), y un grado de falsedad(F) esto vamos a implementar mediante el operador del SVNWA con ayuda de la inteligencia artificial y los números neutrosóficos de valor único podemos hacer una evaluación para ver los niveles de estrés y poder dar apoyo a la toma de decisión y darle prioridad a los pacientes con un grado alto de estrés Post-sísmico y así promover un óptimo tratamiento hacia AD, esto se va a implementar un la herramienta Jupyter que es un software de codificación abierta.

5.2.2 Lógica difusa

La lógica difusa es un estudio del razonamiento que establece argumentos deductivos es decir el concepto central de la lógica es la veracidad o falsedad, la idea básica es de introducir información de la encuesta para evaluar los daños Psicológicos Post-sísmico en las personas adultas mayores, es necesario ver el grado de incertidumbre que se debe estar ejecutando durante la evaluación con un consentimiento previo a los expertos. Esto nos ayuda a poder determinar los impedimentos complejos mediante el uso de metodologías tradicionales, ya que la lógica difusa es una herramienta que automatiza las tareas y debido a su fácil aplicación, ayuda de una manera fácil a los expertos.

Logia difusa en la toma de decisiones

La lógica difusa nos facilita una herramienta de inferencia que nos ayuda a simular el razonamiento humano, basándonos en un conocimiento previo, a veces el humano enfrenta situaciones complejas donde existen múltiples alternativas, donde tiene que elegir cual es la mejor para realizar un proceso.

la metodología que se vamos a desarrollar en el sistema difuso, Mamdani es ingresar las variables donde estableceremos el grado de pertenencia para cada variable de forma directa para así poder leer los datos, que es nuestra Fuzzificación, para luego llevarlas a nuestro mecanismo de inferencia donde la base de reglas se hace uso prácticamente de los operadores difusos máximo y mínimo que son los operadores lógicos de AND Y OR, el operador máximo compara los grados de pertenencia de nuestras variables de entradas y el valor máximo entre ellas lo asigna el defuzzificador (salida), así mismo el operador mínimo compra los grados de pertenencia y el valor mínimo entre las variables, es asignado a nuestra salida.

En otras palabras, esta metodología acoge nuestras variables, para después llevarlas a un mecanismo de inferencias difusas mediante las reglas establecidas y luego presentar los resultados por medio de las fórmulas lógicas y así pueda servir en dar un apoyo a los expertos en una óptima toma de decisión. A continuación, veremos nuestras variables que hemos asignado con ayuda de los expertos para poder ser estimada a través de un sistema de control difuso.

Modelo de inferencia difusa

Para poder medir el nivel de estrés Post-sísmico en adultos mayores en el canto de Pedernales provincia de Manabí, se hace uso de la inteligencia artificial, en nuestro caso vamos a utilizar la lógica difusa, y nos basaremos en el controlador difuso para poder adquirir resultados del estrés Post-sísmico, a través de la herramienta Matlab, con el método Mamdani, se realizó la siguiente propuesta:

Fuzzificación-Variables de entrada

El conjunto de datos de la encuesta realizada son las variables de entrada, las cuales serán procesadas aplicando la teoría de conjuntos difusos, para de esta forma obtener un resultado que en nuestro caso será el grado de intensidad del estrés post sísmico en adultos mayores. De acuerdo con la investigación realizada respecto al manejo del estrés.

En esta parte se estableció las siguientes variables de entradas que son: experiencia traumática, acontecimientos traumáticos y el estado mental como los visualizaremos más adelante:

Tabla 4. Variables de Entrada

Criterios para determinar el estrés Post-sísmico en adultos mayores.			
Nº	Variable lingüística	Descripción	Valor lingüístico
1	EXP	Experiencia Traumática	No tiene
			Poco frecuente
			Muy frecuente
2	ACON	Acontecimientos Traumáticos	No tiene
			Poco frecuente
			Muy frecuente
3	EM	Estado Mental	No tiene
			Poco frecuente
			Muy frecuente

Fuente: Datos de la investigación.

Los resultados presentados no serán de valores tipo crips (positivo o negativas), su representación será numérica, por ende, se debe evaluar por rangos, según los Trastorno psicológico, que en nuestro caso será los trastornos por ansiedad, los rangos de pertenencia serán de [0.....1], cada variable es representada por un conjunto difuso, y cada conjunto tiene de 3 a 5 subconjuntos con sus respectivas funciones de pertenencia.

Desarrollo de las Reglas

Las condiciones elaboradas para cada uno de los modelos planteados en Mamdani, en estas inferencias se utilizan condiciones de tipo IF-THEN, para la construcción de las reglas necesitamos nuestras variables lingüísticas de entradas, para poder obtener un resultado, estas expresiones son sencilla de interpretar por en base al conocimiento del experto.

El índice de daño será de la siguiente forma: (ver fig 159)



Fig 159. Índice de daño

Defuzzificación: El método de Defuzzificación, es usado para convertir valores de salidas difusas en valores reales y puedan ser interpretada en un lenguaje natural y comprendidos por el experto.

Construcción del modelo de inferencia difuso

Variable1: Experiencia (EXP) (ver fig 160)

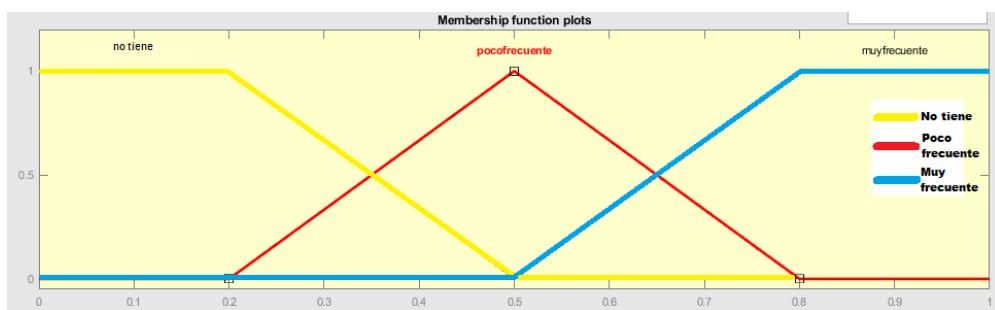


Fig 160. Conjunto difusos de la variable EXP

Para la variable Experiencia se establecen 3 conjuntos difusos, con un universo comprendido [0 a 1].

- **No tiene.** – Cuando la pertenencia es 0 para el valor 0.5 y cuando la pertenencia 1 para los valores ≤ 0 .
- **Poco frecuente.** – Cuando pertenencia de 1 para el valor 0.5 y los valores de pertenencia 0 para los valores 0.2 y 0.8.
- **Muy frecuente.** – La pertenencia tiene un valor 0 para el valor 0.5 y pertenencia 1 para los valores ≥ 0.8 .

Tabla 5. Funciones de pertenencia EXP

<i>No tiene</i> (x)	$\begin{cases} 0, & \text{si } x \leq 0.5 \\ \frac{0.5-x}{0.5-0.2}, & \text{si } 0.2 \leq x \leq 0.5 \\ 1, & \text{si } x \geq 0.5 \end{cases}$
<i>Poco frecuente</i> (x)	$\begin{cases} 0, & \text{si } x \leq 0.2 \\ \frac{x-0.2}{0.5-0.2}, & \text{si } 0.2 < x \leq 0.5 \\ \frac{0.8-x}{0.8-0.5}, & \text{si } 0.5 < x \leq 0.8 \\ 0, & \text{si } x \geq 0.8 \end{cases}$
<i>Muy frecuente</i> (x)	$\begin{cases} 0, & \text{si } x \leq 0.5 \\ \frac{x-0.5}{0.8-0.5}, & \text{si } 0.5 \leq x \leq 0.8 \\ 1, & \text{si } x \geq 0.8 \end{cases}$

Fuente: Datos de la investigación.

Variable 2: Acontecimiento traumático

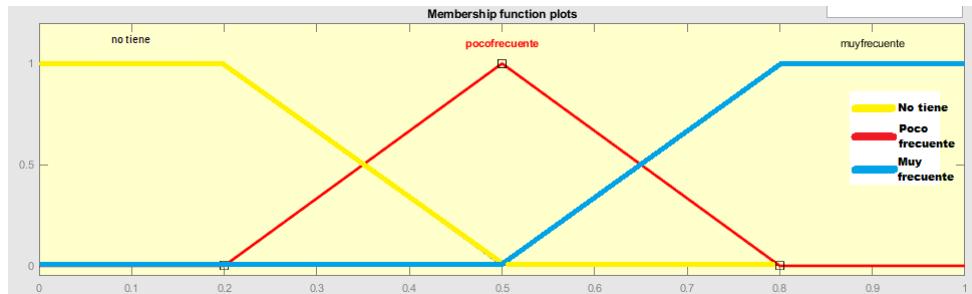


Fig 161.conjunto difusos de la variable ACON

Para la variable Acontecimientos traumáticos (ACON) se establecen 3 conjuntos difusos, con un universo comprendido de [0 a 1].

- **No tiene.** – Cuando la pertenencia de 0 para el valor 0.5 y pertenencia 1 para los valores ≤ 0 .
- **Poco frecuente.** – La pertenencia es 1 para el valor 0.5 y pertenencia 0 para los valores 0.2 y 0.8.
- **Muy frecuente.** - pertenencia de 0 para el valor 0.5 y pertenencia 1 para los valores ≥ 0.8 .

Tabla 6. Funciones de pertenencia ACON

<i>No tiene</i> (x)	$\begin{cases} 0, & \text{si } x \leq 0.5 \\ \frac{0.5 - x}{0.5 - 0.2}, & \text{si } 0.2 \leq x \leq 0.5 \\ 1, & \text{si } x \geq 0.5 \end{cases}$
<i>Poco frecuente</i> (x)	$\begin{cases} 0, & \text{si } x \leq 0.2 \\ \frac{x - 0.2}{0.5 - 0.2}, & \text{si } 0.2 < x \leq 0.5 \\ \frac{0.8 - x}{0.8 - 0.5}, & \text{si } 0.5 < x \leq 0.8 \\ 0, & \text{si } x \geq 0.8 \end{cases}$
<i>Muy frecuente</i> (x)	$\begin{cases} 0, & \text{si } x \leq 0.5 \\ \frac{x - 0.5}{0.8 - 0.5}, & \text{si } 0.5 \leq x \leq 0.8 \\ 1, & \text{si } x \geq 0.8 \end{cases}$

Variable de entrada: Estado Emocional (EM) (ver fig 162)

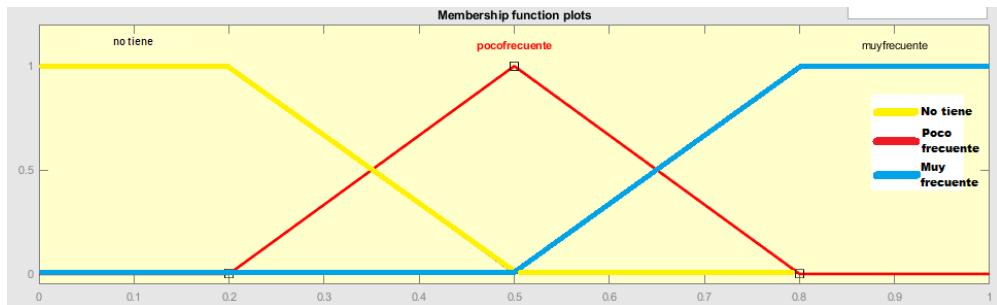


Fig 162. Conjunto difusos de la variable EM

Para la variable Acontecimientos traumáticos (EM) se establecen 3 conjuntos difusos, con un universo comprendido de [0 a 1].

- **No tiene.** – Cuando la pertenencia tiende a 0 para el valor 0.5 y pertenencia 1 para los valores ≤ 0 .
- **Poco frecuente.** – La pertenencia tiende 1 para el valor 0.5 y pertenencia 0 para los valores 0.2 y 0.8.
- **Muy frecuente.** – La pertenencia tiende 0 para el valor 0.5 y pertenencia 1 para los valores ≥ 0.8 .

Tabla 7. Funciones de Pertenencia Variable EM

$3No\ tiene(x) = \begin{cases} 0, & \text{si } x \leq 0 \\ \frac{0.5 - x}{0.5 - 0.2}, & \text{si } 0.2 \leq x \leq 0.5 \\ 1, & \text{si } x \geq 0.5 \end{cases}$
$Poco\ frecuente(x) = \begin{cases} 0, & \text{si } x \leq 0.2 \\ \frac{x - 0.2}{0.5 - 0.2}, & \text{si } 0.2 < x \leq 0.5 \\ \frac{0.8 - x}{0.8 - 0.5}, & \text{si } 0.5 < x \leq 0.8 \\ 0, & \text{si } x \geq 0.8 \end{cases}$
$Muy\ frecuente(x) = \begin{cases} 0, & \text{si } x \leq 0.5 \\ \frac{x - 0.5}{0.8 - 0.5}, & \text{si } 0.5 \leq x \leq 0.8 \\ 1, & \text{si } x > 0.8 \end{cases}$

Fuente: Datos de la investigación.

Variable de salida: Estrés Post-sísmicos (ver fig 163)

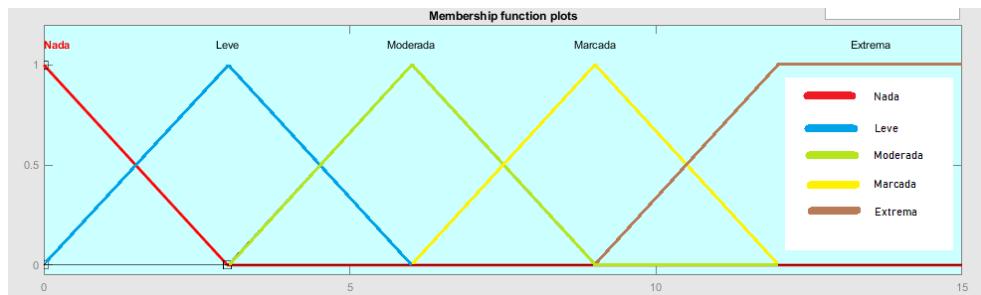


Fig 163. Conjunto difuso de la variable Estrés Post-sísmicos

Para la variable Estrés Post-sísmicos se establecen 5 conjuntos difusos, con un universo comprendido de [0 a 1].

Nada. – pertenencia de 0 para el valor 0.2 y pertenencia 1 para los valores ≤ 0.2 .

Leve. - pertenencia de 1 para el valor 0.2 y pertenencia 0 para los valores 0 y 0.4.

Moderada. - pertenencia de 1 para el valor 0.4 y pertenencia 0 para los valores 0.2 y 0.6.

Marcada. - pertenencia de 1 para el valor 0.6 y pertenencia 0 para los valores 0.4 y 0.8.

Extrema. - pertenencia de 0 para el valor 0.6 y pertenencia 1 para los valores ≥ 0.8 .

Tabla 8. Función de Pertenencia Nivel Estrés Post-sísmico

$Nada(x) = \begin{cases} 0, & \text{si } x \leq 0.2 \\ \frac{0.2 - x}{0.2 - 0}, & \text{si } 0 < x \leq 0.2 \\ 1, & \text{si } x \geq 0 \end{cases}$	
$Leve(x) = \begin{cases} 0, & \text{si } x \leq 0 \\ \frac{x - 0}{0.2 - 0}, & \text{si } 0 < x \leq 0.2 \\ \frac{0.4 - x}{0.4 - 0.2}, & \text{si } 0.2 < x \leq 0.4 \\ 0, & \text{si } x \geq 0.4 \end{cases}$	
$Moderada(x) = \begin{cases} 0, & \text{si } x \leq 0.2 \\ \frac{x - 0.2}{0.6 - 0.2}, & \text{si } 0.2 < x \leq 0.4 \\ \frac{0.6 - x}{0.6 - 0.4}, & \text{si } 0.4 < x \leq 0.6 \\ 0, & \text{si } x \geq 0.6 \end{cases}$	
$Marcada(x) = \begin{cases} 0, & \text{si } x \leq 0.4 \\ \frac{x - 0.4}{0.6 - 0.4}, & \text{si } 0.4 < x \leq 0.6 \\ \frac{0.8 - x}{0.8 - 0.6}, & \text{si } 0.6 < x \leq 0.8 \\ 0, & \text{si } x \geq 0.8 \end{cases}$	
$Extrema(x) = \begin{cases} 0, & \text{si } x \leq 0.6 \\ \frac{x - 0.6}{0.8 - 0.6}, & \text{si } 0.6 < x \leq 0.8 \\ 1, & \text{si } x \geq 0.8 \end{cases}$	

Fuente: Datos de la investigación.

Reglas de inferencia

En este caso vamos a trabajar por tres variables de entrada y una variable de salida, la misma nos permitirá elaborar lo que en términos de lógica difusa se conoce como una matriz de inferencia difusa.

Tabla 9. Reglas de Inferencia usando la herramienta Matlab

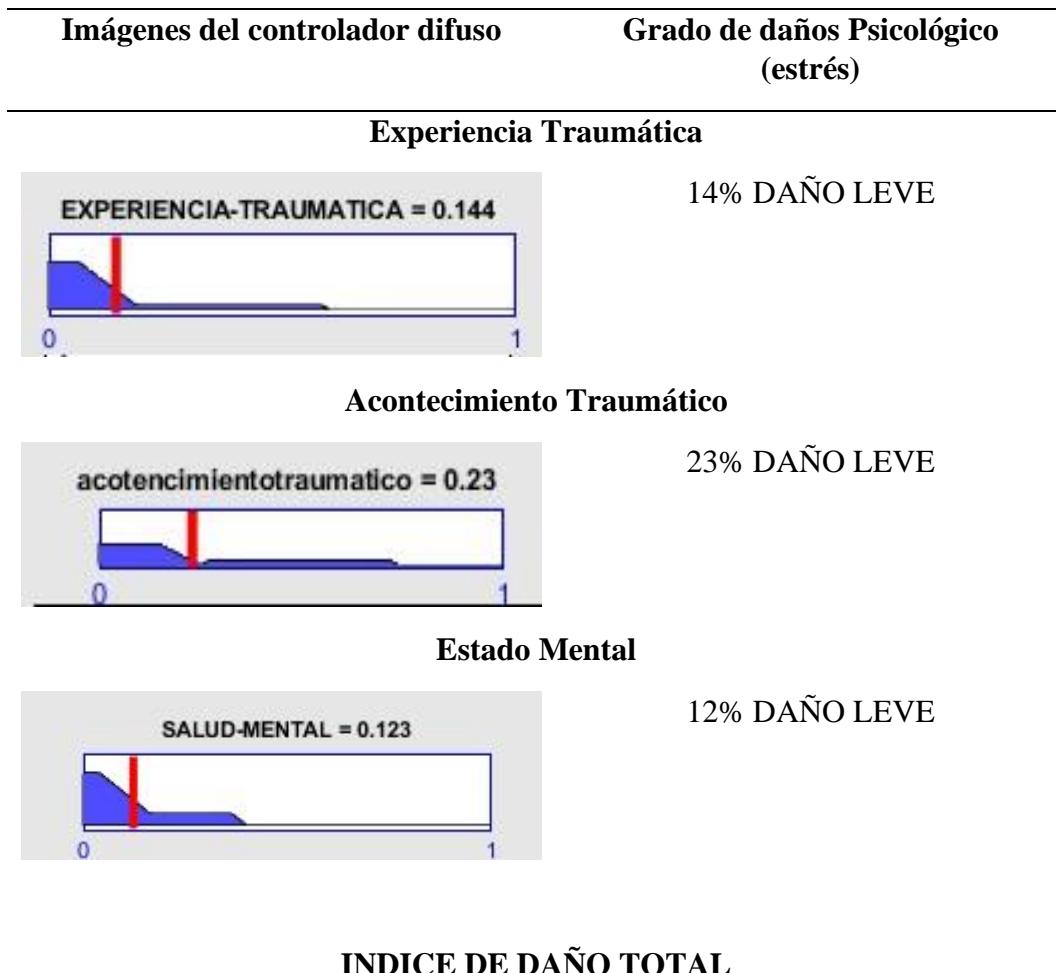
NIVEL DE ESTRÉS		Acontecimiento Traumáticos		
Experiencia Traumática		No Tiene	Poco Frecuente	Muy Frecuente
No tiene		ND	LV	MC
Poco Frecuente		ND	MD	MC
Muy Frecuente		LV	MD	EX
Estado mental		No Tiene	Poco Frecuente	Muy Frecuente

Fuente: Datos de la investigación.

A continuación, presentamos tres ejemplos de diferentes, veremos un cuadro sobre la evaluación del nivel de estrés en AM en el cantón pedernales por medio de un controlador difuso.

Ejemplo N°1 Evaluación de los niveles de estrés bajo.

Tabla 10. Ejemplo de la evaluación de los niveles de estrés medio



Análisis del controlador Difuso: 16% de estrés post- sísmico en el Adulto Mayor

Fuente: Datos de la investigación.

En este Tabla N°63 visualizamos que la persona posee un nivel bajo en el diferente bloque su desempeño fue de la siguiente manera:

En experiencia traumática: Según los resultados que nos provee el controlador difuso nos dice que esta persona tiene 14% un daño leve.

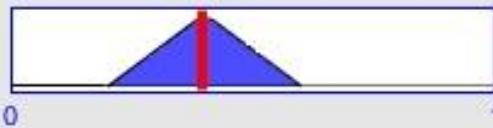
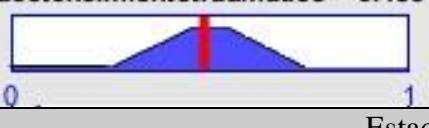
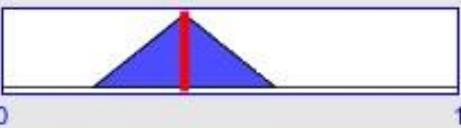
En acontecimiento traumático: El AM posee un resultado según la información levantada del 23% de un daño leve.

En Estado mental: Vemos visualizado según los criterios que nos provee Matlab obteniendo como resultado en 12% de un daño leve.

Según la información levantada con ayuda del software Matlab que nos promueve herramientas para hacer procesos de lógica difusa con el apoyo de la inteligencia artificial donde podemos obtener resultado sincronizados por medio de los tres segmentos propuesto, cuyos valores nos aloja como rendimiento 16% de estrés Post-sísmico en el AM, dando como conclusión que el paciente posee niveles bajos de estrés por lo cual no requiere un tratamiento para minimizar el TEPT.

Ejemplo N°2 Evaluación de los niveles de estrés medio.

Tabla 11. Ejemplo de la evaluación del nivel de estrés medio

Imágenes del controlador difuso	Grado de daños Psicológico (estrés)
Experiencia Traumática	
EXPERIENCIA-TRAUMATICA = 0.395 	39% DAÑO MODERADO
Acontecimiento Traumático	
acotencimientotraumatico = 0.485 	48% DAÑO MODERADO
Estado Mental	
SALUD-MENTAL = 0.4 	40% DAÑO MODERADO
INDICE DE DAÑO TOTAL	
Análisis del controlador Difuso:	42% de estrés post- sísmico en el AM

Fuente: Datos de la investigación.

En esta tabla N°64 visualizamos que la persona posee un nivel bajo en el diferente bloque su desempeño fue de la siguiente manera:

En experiencia traumática: Según los resultados que nos provee el controlador difuso nos dice que esta persona tiene 39% un daño intermedio.

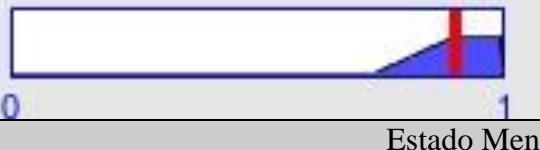
En acontecimiento traumático: El AM posee un resultado según la información levantada del 48% de un daño medio.

En Estado mental: Vemos visualizado según los criterios que nos provee Matlab obteniendo como resultado en 40% de un daño moderado.

Según la información levantada con ayuda del software Matlab que nos promueve herramientas para hacer procesos de lógica difusa con el apoyo de la inteligencia artificial donde podemos obtener resultado sincronizados por medio de los tres segmentos propuesto, cuyos valores nos aloja como rendimiento 42% de estrés Post-sísmico en el AM, dando como conclusión que el paciente posee niveles intermedios de estrés. Por lo cual el paciente requiere un tratamiento para minimizar el TEPT, el experto debe proporcionar un método en base a los resultados obtenidos, para poder reducir los niveles de Estrés Post-sísmico.

Ejemplo N° 3: Evaluación de los niveles de estrés alto.

Tabla 12. Ejemplo de la evaluación del nivel de estrés alto

Imágenes del controlador difuso	Grado de daños Psicológico (estrés)
Experiencia Traumática	
EXPERIENCIA-TRAUMATICA = 0.844 	84% DAÑO ALTO
Acontecimiento Traumático	
acotencimientotraumatico = 0.9 	90% DAÑO ALTO
Estado Mental	
SALUD-MENTAL = 0.847 	85% DAÑO ALTO
INDICE DE DAÑO TOTAL	
Análisis del controlador Difuso:	86% de estrés post- sísmico en el AM

Fuente: Datos de la investigación.

En esta tabla N°65 visualizamos que la persona posee un nivel bajo en el diferente bloque su desempeño fue de la siguiente manera:

En experiencia traumática: Según los resultados que nos provee el controlador difuso nos dice que esta persona tiene 84% un daño alto.

En acontecimiento traumático: El AM posee un resultado según la información levantada del 85% de un daño severo.

En Estado mental: Vemos visualizado según los criterios que nos provee Matlab obteniendo como resultado en 86% de un daño críticos.

Según la información levantada con ayuda del software Matlab que nos promueve herramientas para hacer procesos de lógica difusa con el apoyo de la inteligencia artificial donde podemos obtener resultado sincronizados por medio de los tres segmentos propuesto, cuyos valores nos aloja como rendimiento 86% de estrés Post-sísmico en el AM, dando como conclusión que el paciente posee niveles altos de estrés por lo cual el experto puede darse apoyo a la toma decisión según los resultados expuesto para posteriormente poder hacer un procedimiento y así lograr minimizar el TEPT.

MODELO BASADO EN LA AGREGACIÓN DE INFORMACIÓN USANDO NÚMEROS NEUTROSÓFICOS DE VALOR ÚNICO

Donde seguiremos los diferentes procesos que vamos a realizar:

Establecer un marco de evaluación: se procedes a seleccionar los criterios a evaluar con la finalidad de priorizar las personas que necesitan un tratamiento riguroso para poder minimizar el estrés Post-sísmico, donde lo definiremos de la siguiente manera:

$$C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}, \text{ donde } n \geq 2, \text{ que es conjunto de criterios a evaluar.}$$

$$E = \{e_1, e_2, \dots, e_k\}, \text{ donde } k \geq 1, \text{ es el conjunto de criterio de los expertos.}$$

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}, \text{ donde } m \geq 2, \text{ es un conjunto finito de alternativas.}$$

Recogida de información: Para poder obtener información usaremos la siguiente ecuación $P = \{p_{j1}, p_{j2}, \dots, p_{jk}\}$, donde P_{jk} es la preferencia según el criterio de conjunto de alternativas.

Valorar alternativas: Para poder evaluar las diferentes alternativas utilizamos operaciones de agregación.

Ordenamiento: En esta fase se clasificarán la alternativa más conveniente según la ecuación de puntuación y precisión de conjuntos SVN ya que puede generar un orden según la fórmula:

$$s(V_j) = 2 + T_j - F_j - I_j \quad (6)$$

Adicionalmente definimos la función de precisión de la siguiente manera:

$$a(V_j) = T_j - F_j \quad (7)$$

Entonces estableceremos lo siguiente:

Si $s(V_j) < s(V_i)$, entonces V_j es menor que V_i , denotado como $V_j < V_i$

En el caso de $s(V_j) = s(V_i)$.

si $a(V_j) < a(V_i)$, entonces V_j es menos que V_i , denotado por $V_j < V_i$

si $a(V_j) = a(V_i)$, entonces V_j y V_i , son iguales denotado por $V_j = V_i$

A continuación, exponemos un marco de evaluación que está compuesto por tres bloques. Mediante términos lingüísticos y la indeterminación usando SVN basado en los acontecimientos traumáticos Post-sísmico en pedernales.

Tabla 13. Bloques a evaluar en SVN

ID	Nombre	Descripción
1	EXP	Experiencia Traumática
2	ACON	Acontecimiento Traumáticos
3	EM	Estado Mental

Fuente: Datos de la investigación.

Donde se emplearán los siguientes términos lingüístico:

Tabla 14. Términos lingüísticos empleados.

Termino Lingüístico	Números SVN
Extremadamente Bueno (EB)	(1,0,0)
Muy Muy Bueno (MMB)	(0.9,0.13,0.1)
Muy Bueno (MB)	(0.8,0.15,0.20)
Bueno (B)	(0.70,0.25,0.30)
Mediamente Bueno (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Medio (M)	(0.50,0.50,0.50)
Mediamente Mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy Malo (MM)	(0.20,0.75,70)
Muy Muy Malo (MMM)	(0.10,0.20,0.90)
Extremadamente Malo (EM)	(0,1,1)

Fuente: (Leyva & Smarandache, NEUTROSOFIA, 2018, pág. 44)

Una vez que establecemos los marcos de evaluación se procede a la recolecta de información por cada paciente $X_1, X_2, X_3, \dots, X_\infty$.

Tabla 15. Datos obtenidos en la recolecta de información

X_1	X_2	X_3

EXP	EM	MM	MA
ACON	MM	MDB	B
EM	MA	MA	MB

Fuente: Datos de la investigación.

Acorde a la información seleccionada vamos a ver cuál es el nivel de estrés en los pacientes, mediante el operador de agregación SVNWA como se mostrará a continuación.

$$F_w(A_1, A_2, \dots, A_n) = \langle 1 - \prod_{j=1}^n (1 - T_{A_j}(x))^{w_j}, \prod_{j=1}^n (I_{A_j}(x))^{w_j}, \prod_{j=1}^n (F_{A_j}(x))^{w_j} \rangle \quad (8)$$

Los resultados de la evaluación nos permitirán ordenar a los pacientes de acorde al nivel de estrés que presentaron después del sismo, la prioridad será de la siguiente manera: $X_2 > X_1 > X_3$.

Tabla 16. Resultado de la evaluación con SVN

	Agregación	Tanteo	clasificación
X₁	(0.11, 0.91, 0.88)	0.32	3
X₂	(0.35, 0.66, 0.65)	1.04	2
X₃	(0.56, 0.41, 0.44)	1.71	1

Fuente: Datos de la investigación.

A continuación, presentamos en nuestro prototipo de página web, donde visualizaremos los resultados obtenidos en nuestra investigación.

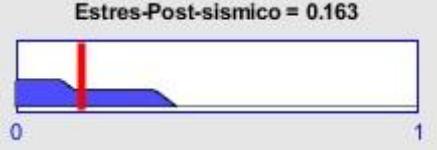
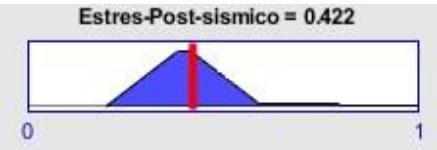
5.3 RESULTADOS

Por medio de la herramienta del Meta-análisis, el cual nos ofreció óptimos resultados a través de una revisión sistemática, con diferentes técnicas estadísticas de los distintos artículos científicos recopilados sobre los temas de lógica difusa, SVN con un resultado favorable del 64% para LD y un 76% para SVN de aceptación de los distintos artículos indagados.

Debido al sismo que ocurrió el 16 de abril del 2016, los AM desarrollaron Estrés post-sísmico y se pudo evidenciar que a pesar de haber pasado 3 años después del terremoto todavía estas personas no logran superar el trauma que se vivió en el acontecimiento, se plantea que a través de un controlador difuso implementando la lógica difusa con la ayuda de la inteligencia artificial puede ser evaluadas los niveles de estrés y poder dar un apoyo al experto a la hora de medir la gravedad psicológica del paciente.

Este proyecto por medio de Matlab nos ofrece 3 posibles escenarios de evaluación hecha a los AM usando el controlador difuso nos dio como resultados lo siguiente:

Tabla 17. Resultados obtenidos por medio de la herramienta Matlab

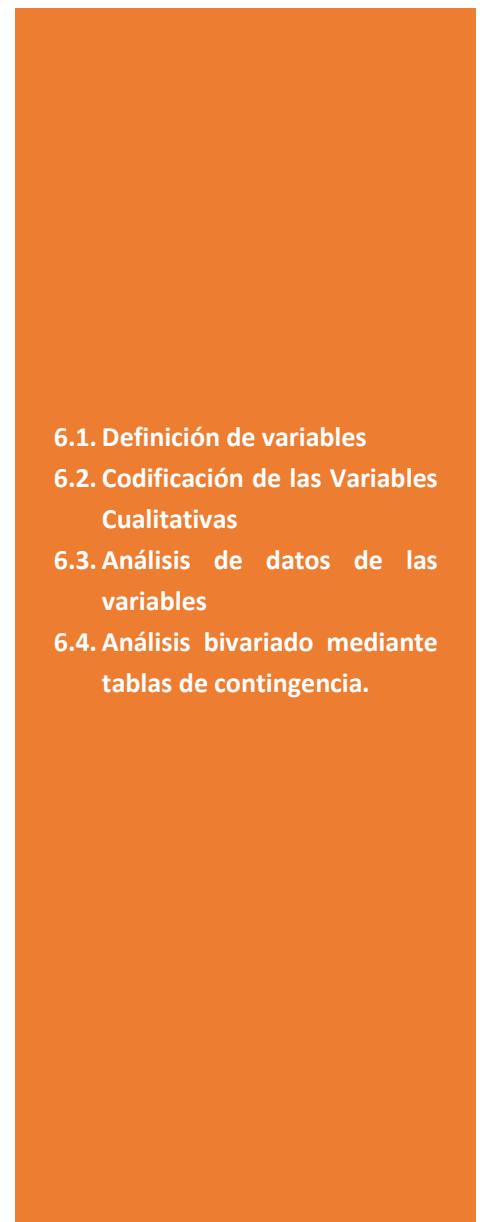
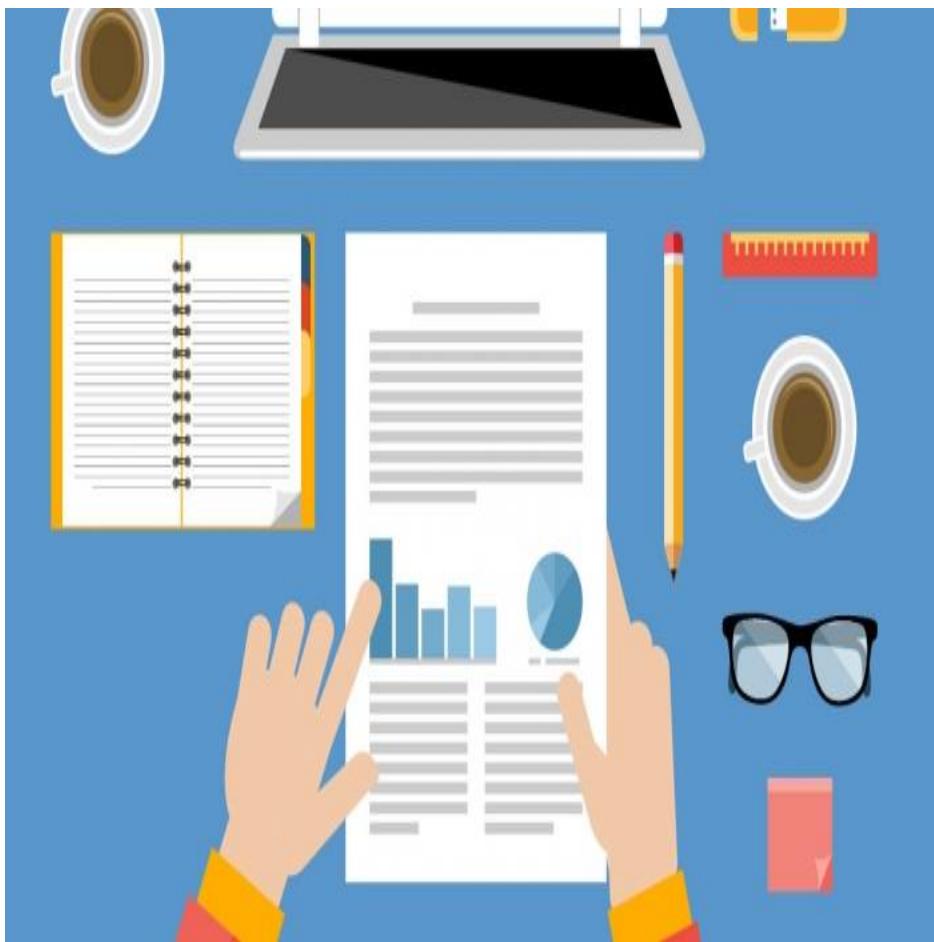
	Termino científico	Termino naturalistico
Escenario 1	 <p>Estres-Post-sísmico = 0.163</p>	16% Niveles bajo de estrés Post-Sísmico.
Escenario 2	 <p>Estres-Post-sísmico = 0.422</p>	42% Niveles moderado de estrés Post-Sísmico.
Escenario 3	 <p>Estres-Post-sísmico = 0.859</p>	86% Niveles alto de estrés Post-Sísmico.

Fuente: Datos de la investigación.

- **Escenario 1:** Visualizamos en la Figura 40 que la persona AM, tiene el 16% catalogado como bajos en estrés, por consecuencia no necesita un tratamiento para minimizar el trauma.
- **Escenario 2:** El AM tiene como resultado el 42% determinado como un nivel moderado de estrés, por lo tanto, el paciente debe tener un tratamiento adecuado para reducir los niveles del TEPT.
- **Escenario 2:** El individuo evaluado mediante la recolección de los datos por medio de la encuesta y el controlador difuso nos dio como resultado que tiene un 86% considerado como un nivel alto de estrés, el experto debe promover un óptimo y riguroso tratamiento para poder disminuir el trauma por estrés post sísmico.

Se pudo determinar el grado de incertidumbre de los criterios que se estableció del DSM-V acorde los diferentes factores se determinó el estrés en los AM, por medio de la encuesta realizada, permitiendo visualizar los grados de porcentajes referente a niveles de estrés considera en el terremoto del 16 de abril del 2016 en cantón de Pedernales.

Se logró establecer mediante un modelo neutrosófico pudimos evaluar mediante un sistema de apoyo a la toma decisión donde se emplearon los SVN para el tratamiento de la neutralidad y las funciones de puntuación podemos evaluar las alternativas y dar una clasificación de acorde al nivel de estrés dando prioridad a las personas que tengan un grado alto de estrés post- sísmico.



CAPÍTULO 6

ANÁLISIS ESTADÍSTICO UNIVARIADO Y BIVARIADO DE TABLAS DE CONTINGENCIA

CASO DE ESTUDIO:

Determinación del nivel de conocimiento que tiene la muestra en los peligrosos efectos contaminantes de los sismos



Capítulo 6

ANÁLISIS ESTADÍSTICO UNIVARIADO Y BIVARIADO DE TABLAS DE CONTINGENCIA

ANÁLISIS UNIVARIADO

6.1 Definición de Variables

6.1.1 Variables Cuantitativas

- **Edad:** La edad en años de las personas que fueron encuestadas
- **Semestre:** Indica el nivel de la carrera en el que el encuestado está enseñando.

6.1.2: Variables Cualitativas

- **Carrera.**- Indica la carrera actual donde labora el encuestado.
- **Sexo.**- Genero del encuestado
- **Facultad.**- Indica la facultad donde labora la muestra de estudio
- **Ocupación.**- Refleja la ocupación del encuestado sea docente o personal administrativo

6.1.2.1 Variables Cualitativas con relación a las preguntas de la encuesta

- **Sismo_Conocimiento.**- ¿Qué medidas preventivas usted conoce ANTES de que se produzca un sismo o un terremoto?; pregunta de opción múltiple sobre el conocimiento de los sismos que tiene el encuestado.
- **Medida_Preventiva.**- ¿Usted tiene conocimientos por qué se producen los sismos o terremotos?; pregunta de opción múltiple, acerca de las medidas a tomar antes de producirse un sismo.
- **Producen_Sismos.**- ¿Usted tiene conocimientos por qué se producen los sismos o terremotos?; hace referencia a una pregunta de respuesta múltiple de la encuesta acerca del conocimiento del encuestado sobre cómo se producen los sismos.
- **Replicas.**- ¿Usted sabe que son las réplicas?; pregunta sobre el conociendo sobre que son las réplicas.
- **Simulacro.**- ¿Ha participado en simulacros de sismos anteriormente?; pregunta relacionada con la participación de simulacros del encuestado.
- **Preparación_Sismos.**- ¿Usted cree que los simulacros le ayudan a estar mejor preparado(a), frente a un sismo o terremoto?; pregunta acerca de la preparación contra sismos que tiene el encuestado.

- **Actitud_Alumno.-** ¿Cómo cree usted que fue las actitudes que tomaron los alumnos de su facultad de la Universidad de Guayaquil, en el último sismo que se produjo?; pregunta relacionado con la actitud de alumnos en el último sismo que ocurrió en Guayaquil.
- **Medidas_Prevetivas.-** ¿Qué medidas preventivas tomarías en caso de un sismo?; pregunta sobre las medidas a tomar en caso de un sismo.
- **Actitud_Propia.-** Durante un movimiento sísmico ¿Qué actitud tomaría?; pregunta sobre la actitud de uno mismo durante un evento sísmico.
- **Instituciones.-** Usted conoce ¿Qué instituciones actúan frente a una situación de catástrofe natural?; pregunta de respuesta múltiple sobre instituciones que actúan en una situación de sismo.
- **Sismo_2016.-** ¿Usted recuerda el terremoto en Ecuador en el año del 2016? ¿Cómo reacciono?; pregunta sobre como reacciono en frente del sismo que ocurrió en Abril del 2016 en Ecuador.
- **Otro_Sismo.-** ¿Usted cree que puede darse otro terremoto de igual magnitud?; pregunta sobre si podría suceder otro sismo.
- **Punto_Encuentro.-** ¿Usted conoce el punto de encuentro destinado por su facultad en caso que hubiera otro sismo de igual magnitud en Ecuador?; pregunta acerca del conocimiento del punto de encuentro en caso de terremoto de la facultad donde labora.
- **Información_sismo. -** “Después de contestar esta encuesta me doy cuenta que: “; pregunta reflexiva sobre el conocimiento de los sismos.

6.2 Codificación de las Variables Cualitativas

Sexo: (ver fig. 164)

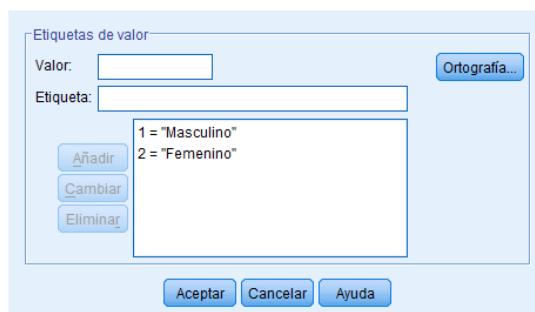


Fig 164.. Codificación de la variable sexo

Facultad:

Etiquetas de valor

Valor:

Etiqueta:

Ortografía...

Añadir Cambiar Eliminar

1 = "Ciencias Administrativas"
2 = "Matemáticas y Físicas"
3 = "Filosofía y Letras"
4 = "Odontología"
5 = "Jurisprudencia"
6 = "Economía"
7 = "Educación Física"
8 = "Psicología"
9 = "Ciencias Agrarias"
10 = "Arquitectura y Urbanismo"
11 = "Ciencias Químicas"
12 = "Ciencias Médicas"
13 = "Ingeniería Química"

Aceptar Cancelar Ayuda

Fig 165.. Codificación de la variable facultad

Carrera:

Etiquetas de valor

Valor:

Etiqueta:

Ortografía...

Añadir Cambiar Eliminar

1 = "Ingeniería Comercial"
2 = "Ingeniería en Comercio Exterior"
3 = "Gestión Empresarial"
4 = "Sistemas Administrativos Computacionales"
5 = "Ingeniería en Tributación y Finanzas"
6 = "Ingeniería en Sistemas Computacionales"
7 = "Networking y Telecomunicaciones"
8 = "Ingeniería Civil"
9 = "Psicología"
10 = "Psicología Educativa"
11 = "Docencia"
12 = "Ciencias Económicas"
13 = "Economía"
14 = "Agronomía"
15 = "Arquitectura"
16 = "Diseño de Interiores"
17 = "Tecnología Pávilio"
18 = "Informática"
19 = "Educación Primaria"
20 = "Químico Biólogo"
21 = "Comercio"
22 = "Archivología"
23 = "Multimedia"
24 = "Lenguas"
25 = "Odontología"
26 = "Química y Farmacia"
27 = "Derecho"
28 = "Sociología"
29 = "Medicina"
30 = "Fisioterapia"
31 = "Terapia de Lenguaje"
32 = "Terapia Ocupacional"
33 = "Laboratorio Clínico"
34 = "Licenciatura en Enfermería"
35 = "Dietética y Nutrición"
36 = "Terapia Respiratoria"
37 = "Ingeniería en Sistemas de Calidad"

Aceptar Cancelar Ayuda

Fig 166. Codificación de la variable carrera

Ocupación:

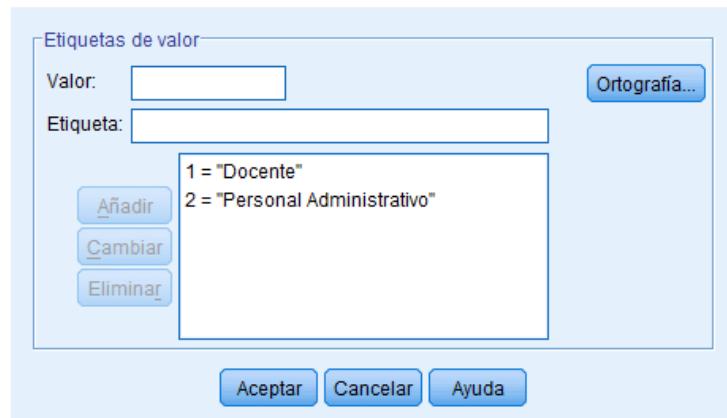


Fig 167.. Codificación de la variable ocupación

Sismo_Conocimiento:

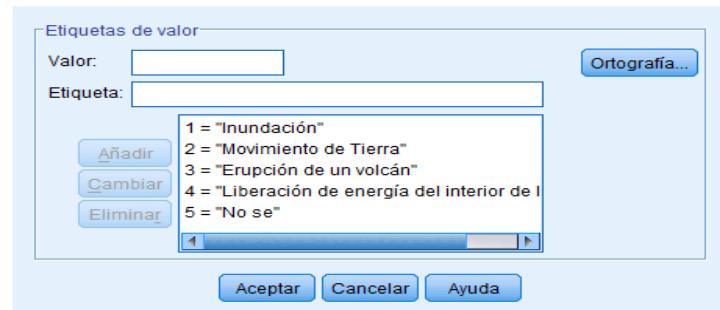


Fig 168.. Codificación de la variable Sismo Conocimiento

Medida_Prevetiva

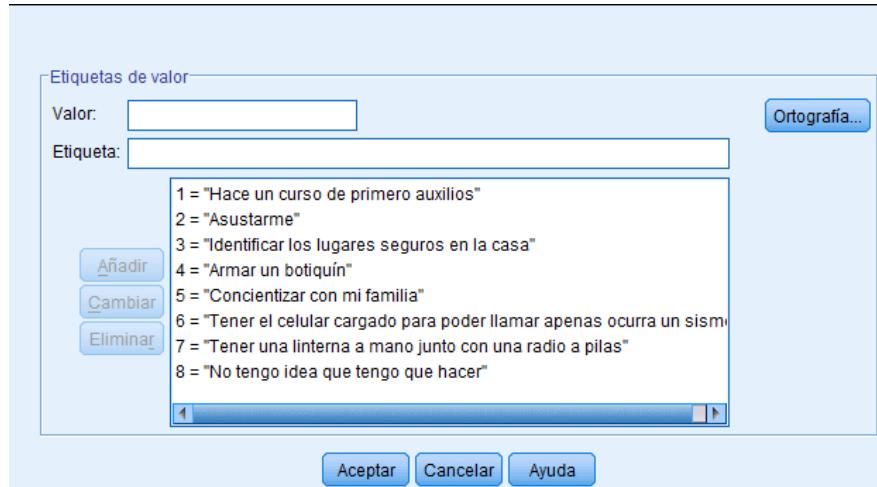


Fig 169. Codificación de la variable Medida Preventiva

Producen_Sismos:

Etiquetas de valor

Valor:

Etiqueta:

Ortografía...

1 = "Porque se mueven los continentes"
2 = "Porque chocan las placas tectónicas
3 = "Porque corre viento zonda"
4 = "Por el movimiento de las placas tectónicas"
5 = "No sé porque"

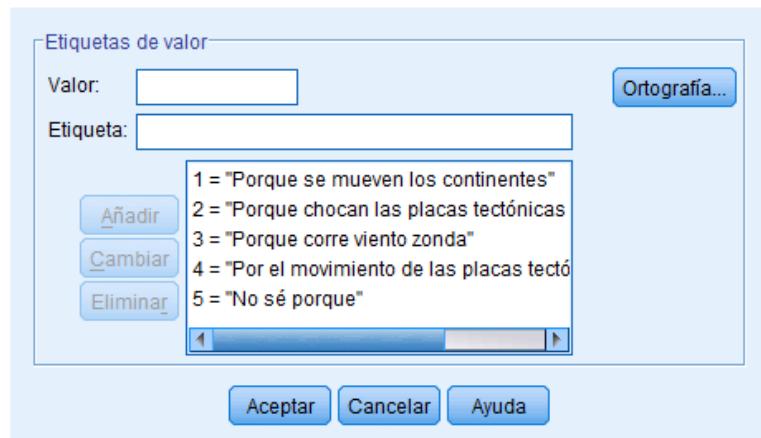


Fig 170. Codificación de la variable *Producen_Sismos*

Replicas

Etiquetas de valor

Valor:

Etiqueta:

Ortografía...

1 = "Son movimientos sísmicos que ocurren en la misma región que ocurrió el movimiento sísmico"
2 = "Son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo"
3 = "Son movimientos más intensos que el sismo inicial"

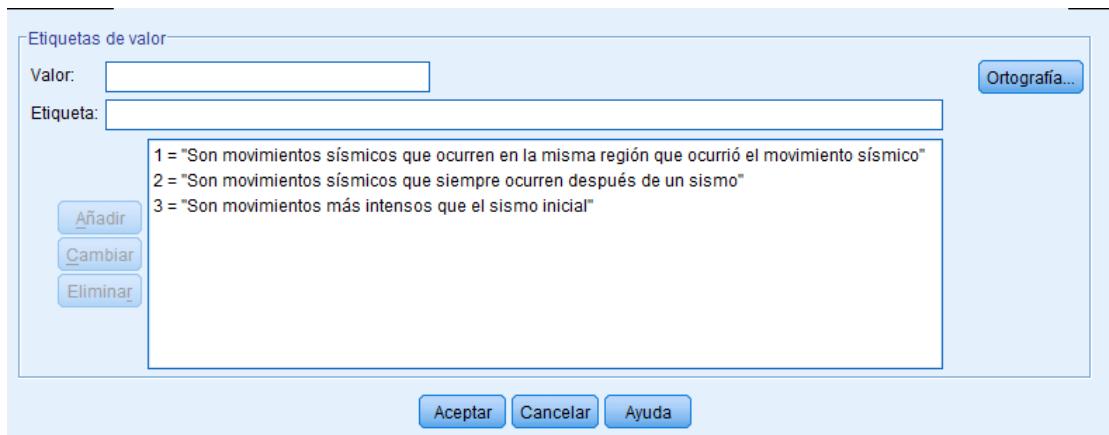


Fig 171. Codificación de la variable *replica*

Simulacro

Etiquetas de valor

Valor:

Etiqueta:

Ortografía...

1 = "Nunca participe de un simulacro"
2 = "Una sola vez"
3 = "Dos o más veces"

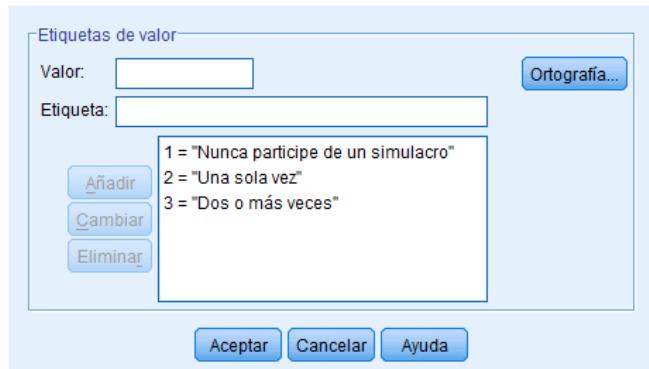


Fig 172. Codificación de la variable *Simulacro*

Preparación_Sismos

Etiquetas de valor

Valor: Ortografía...

Etiqueta:

1 = "Sí"
2 = "No"

Fig 173. Codificación de la variable Preparación Sismos

Actitud_Alumno

Etiquetas de valor

Valor: Ortografía...

Etiqueta:

1 = "Se tomó seriedad del caso"
2 = "Hicieron caso omiso al movimiento sísmico"
3 = "Lo tomaron como un juego"

Fig 174. Codificación de la variable Actitud_Alumno

Medidas_Prevencitivas

Etiquetas de valor

Valor: Ortografía...

Etiqueta:

1 = "Tendría en cuenta la zona segura más cercanas"
2 = "Me ubicaría en los marcos más cercanos a la puerta"
3 = "No tomo ninguna medida"

Fig 175. Codificación de la variable Medidas_Prevencitivas

Actitud_Propia

Etiquetas de valor

Valor: Ortografía...

Etiqueta:

1 = "Reacciono calmado"
2 = "Reacciono con miedo"
3 = "Me causa gracia"
4 = "No reacciono y me paralizo"

Fig 176. Codificación de la variable Actitud_Propia

Instituciones

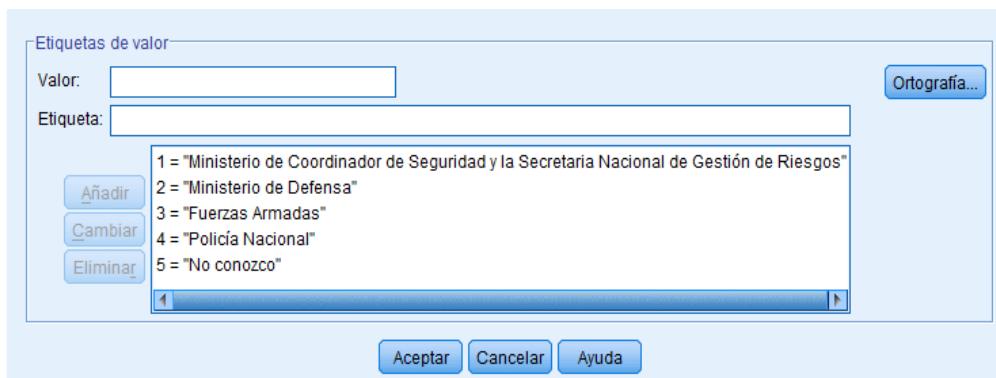


Fig 177. Codificación de la variable *Instituciones*

Sismo_2016:

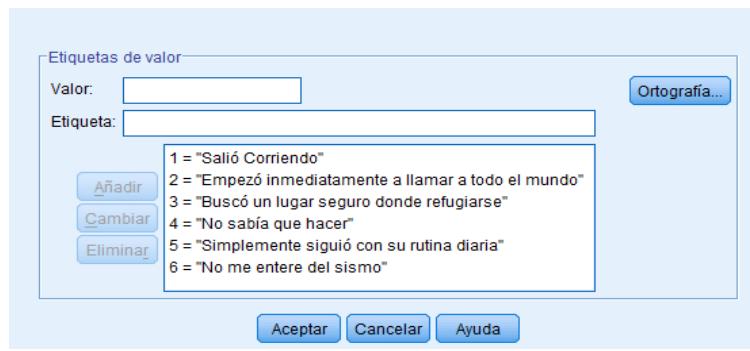


Fig 178. Codificación de la variable *Sismo_2016*

Otro_Sismo:

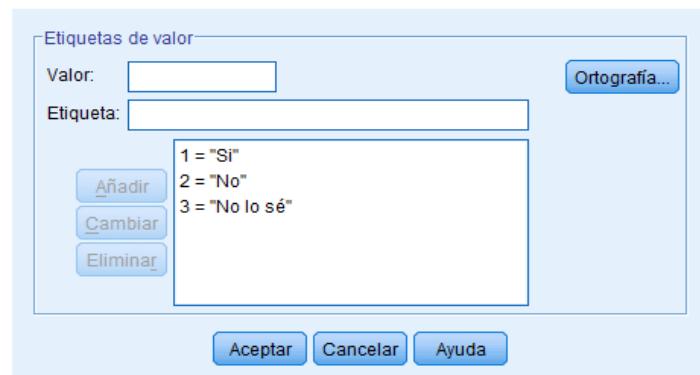


Fig 179. Codificación de la variable *Otro_Sismo*

Punto_Encuentro

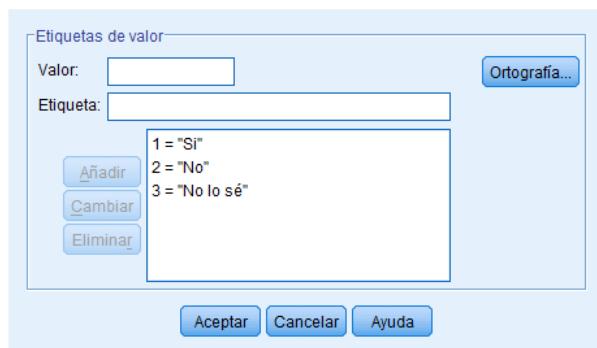


Fig 180. Codificación de la variable *Punto_Encuentro*

Información_sismo:

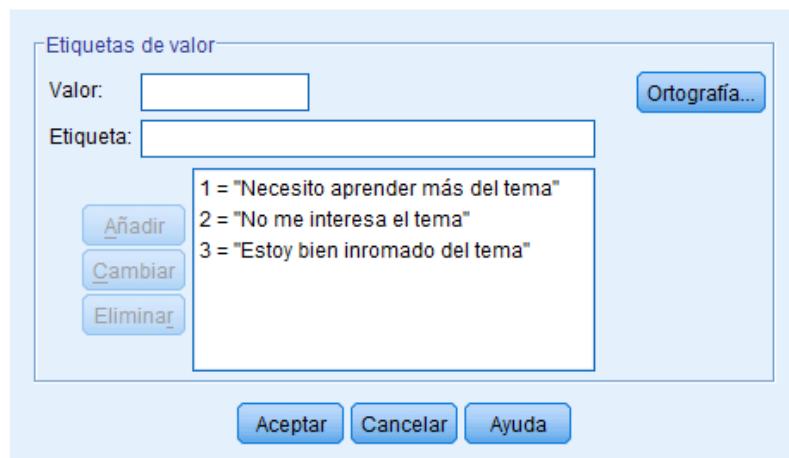


Fig 181. Codificación de la variable *Información_sismo*

6.3 Análisis de datos de las variables

Análisis de las variables relacionadas con las características de la muestra de estudio

Variable Sexo_Encuestado

Tabla 18. Frecuencia de la variable sexo de la muestra de estudio

Sexo		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Masculino	147	58,8	58,8
	Femenino	103	41,2	100,0
	Total	250	100,0	

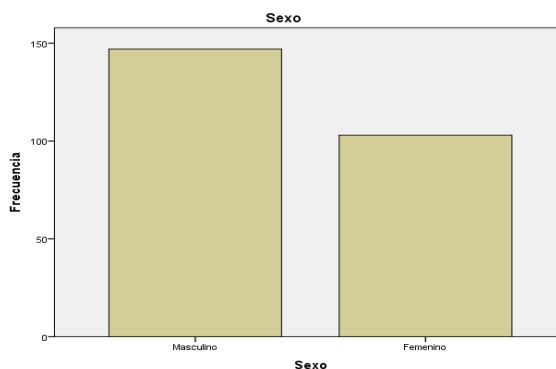


Fig 182. Gráfico de Barras de la variable Sexo_Encuestado

Se puede observar (tabla 1), que del total de 250 encuestados entre docentes y personal administrativo de las diferentes facultades de la Universidad de Guayaquil, hubo un mayor número de encuestados de sexo masculino en comparación del sexo femenino, es decir, nuestra muestra de estudio en un 58.8% son hombres y en un 41.2% son mujeres. (Ver fig 182)

Variable Facultad_Encuestado

Tabla 19. Frecuencia de encuestados de las diferentes Facultades de la Universidad de Guayaquil

Facultad_Encuestado		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Ciencias Administrativas	50	20,0	20,0
	Matemáticas y Físicas	25	10,0	30,0
	Filosofía y letras	25	10,0	40,0
	Odontología	15	6,0	46,0
	Jurisprudencia	15	6,0	52,0
	Economía	10	4,0	56,0
	Educación Física	5	2,0	58,0
	Psicología	10	4,0	62,0
	Ciencias Agrarias	5	2,0	64,0
	Arquitectura y Urbanismo	10	4,0	68,0
	Ciencias Químicas	10	4,0	72,0
	Ciencias Médicas	60	24,0	96,0
	Ingeniería Química	10	4,0	100,0
Total		250	100,0	

Como se puede visualizar (Ver tabla 2), la muestra de estudio está conformada por 13 facultades de la Universidad de Guayaquil, obteniendo el mayor número de encuestados en la Facultad de Ciencias Médicas, con un porcentaje de 24% del total de la muestra de estudio y el menos número de encuestados en las Facultades de Educación Física y Ciencias Agrarias, con un 2 % respectivamente.

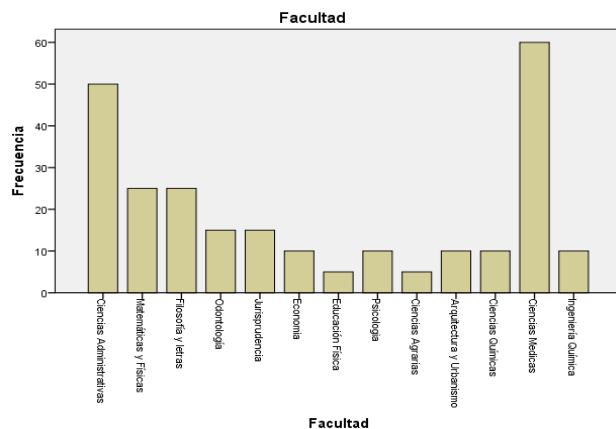


Fig 183. Gráfico de barra de la Facultad de la muestra de estudio

Dado al que el número de docentes que trabajan en las diferentes Facultades de la Universidad de Guayaquil es diverso para cada una de ellas, por este motivo, existe desigualdad en el número de encuestados de cada facultad, como se pudo observar en el gráfico. (Ver fig 183)

Variable Carrera_Encuestado

Tabla 20. Frecuencia de encuestados de las diferentes Carreras de las Facultades de la Universidad de Guayaquil

Carrera	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido			
Ingeniería Comercial	19	7,6	8,2
Ingeniería en Comercio Exterior	5	2,0	10,4
Gestión empresarial	8	3,2	13,9
Sistemas Administrativos Computacionales	10	4,0	18,2
Ingeniería en Tributación y Finanzas	8	3,2	21,6
Ingeniería en Sistemas Computacionales	22	8,8	31,2
Networking y Telecomunicaciones	3	1,2	32,5
Psicología	8	3,2	35,9
Psicología Educativa	2	,8	36,8
Docencia	5	2,0	39,0
Ciencias Económicas	3	1,2	40,3
Económica	7	2,8	43,3
Agronomía	5	2,0	45,5
Arquitectura	9	3,6	49,4
Diseño de Interiores	1	,4	49,8
Educación Párvalo	3	1,2	51,1
Informática	8	3,2	54,5
Educación Primaria	3	1,2	55,8
Químico Biólogo	1	,4	56,3
Comercio	5	2,0	58,4
Archivología	1	,4	58,9

	Multimedia	2	,8	59,7
	Lenguas	1	,4	60,2
	Odontología	15	6,0	66,7
	Química y Farmacia	11	4,4	71,4
	Derecho	10	4,0	75,8
	Sociología	5	2,0	77,9
	Medicina	17	6,8	85,3
	Obstetricia	3	1,2	86,6
	Terapia de Lenguaje	5	2,0	88,7
	Terapia Ocupacional	2	,8	89,6
	Laboratorio Clínico	3	1,2	90,9
	Licenciatura en Enfermería	3	1,2	92,2
	Dietética y Nutrición	7	2,8	95,2
	Terapia Respiratoria	2	,8	96,1
	Ingeniería en Sistemas de Calidad	8	3,2	99,6
	Licenciatura en Gastronomía	1	,4	100,0
	Total	231	92,4	
Perdidos	Sistema	19	7,6	
Total		250	100,0	

Como se puede contemplar en la tabla (Ver tabla 6), se recopilo la información de los encuestados conforme a facultades y a su vez carreras, para que se pueda observar la realidad sobre el tema de sismos que tienen la población universitaria de las diferentes carreras de la Universidad de Guayaquil. Obtenido el mayor número de encuestadas de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, con un 8.8% respectivamente.

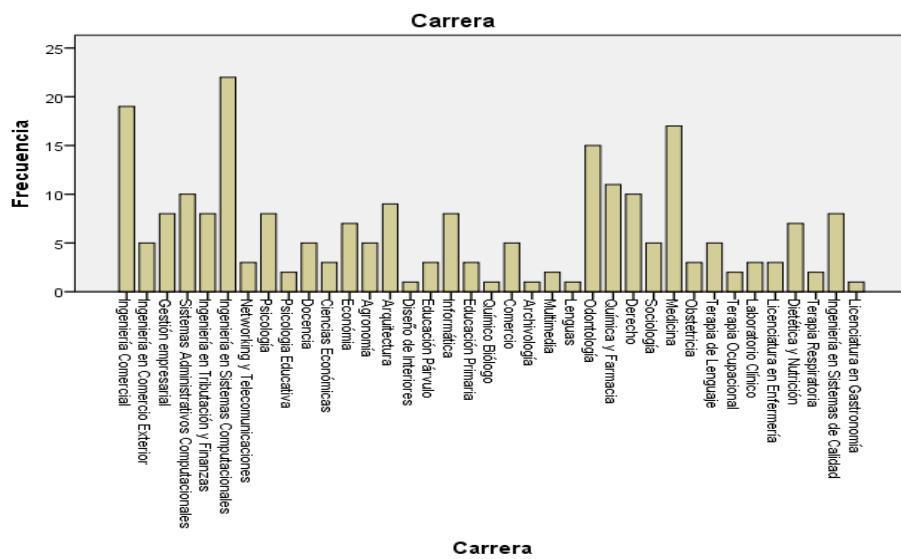


Fig 184. Gráfico de la Carreras de la muestra de estudio

Como se puede ver (Ver gráfico 3), hay diferencias en el número de encuestadas de las diferentes carreras, esto tiene relación con las facultades, dado que hay un mayor número de encuestadas en algunas facultades que en otras. (Ver fig 184)

Variable Semestre_Encuestado

Tabla 21. Tabla de Frecuencia de la variable Semestre_Encuestado

Semestre		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Primer Semestre	15	6,0	6,8
	Segundo Semestre	17	6,8	14,5
	Tercer Semestre	41	16,4	33,2
	Cuarto Semestre	43	17,2	52,7
	Quinto Semestre	46	18,4	73,6
	Sexto Semestre	23	9,2	84,1
	Séptimo Semestre	14	5,6	90,5
	Octavo Semestre	19	7,6	99,1

	Noveno Semestre	2	,8	100,0
	Total	220	88,0	
Perdidos	Sistema	30	12,0	
	Total		250	100,0

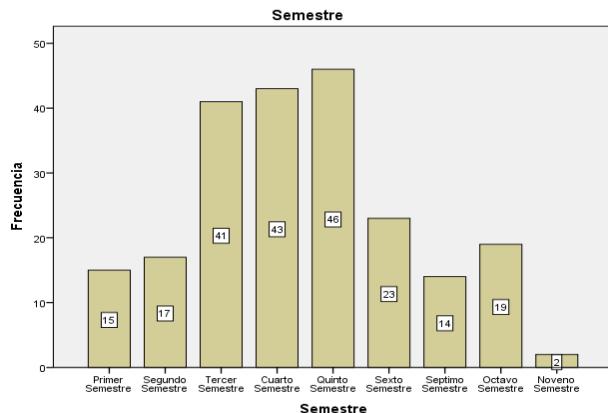


Fig 185.. Gráfico de barra de la Facultad de la muestra de estudio

Como se muestra en la tabla 7, el quinto semestre tuvo el mayor porcentaje, lo cual quiere decir que la muestra de estudio en un 18.4% fueron de quinto semestre, y el menor porcentaje el cual fue el noveno semestre con un 0.8% del total de las encuestadas, también se puede visualizar en la gráfica (Ver fig 185) que de so encuestados la mayoría son de tercer, cuarto y quinto semestre.

Variable Ocupación_Encuestado

Tabla 22. Tabla de Frecuencia de la Variable Ocupación_Encuestado

Ocupación		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Docente	230	92,0	92,0
	Personal Administrativo	20	8,0	100,0
	Total	250	100,0	

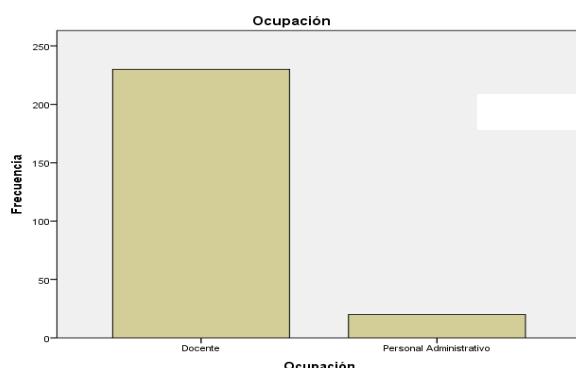


Fig 186. Gráfico de barras de la variable Ocupación

Se puede observar que de la muestra de estudio de 250 personas, un 92.0% fueron docentes, y un 8.0% fueron personal no docente de las diferentes Facultades de la Universidad de Guayaquil, es decir, que 9 de cada 10 encuestados era docente. (Ver fig 186)

Variable Edad_Encuestado

Tabla 23. Tabla de Estadísticos de la variable Edad

Estadísticos		
Edad		
N	Válido	247
	Perdidos	3
Media		43,13
Mediana		43,00
Moda		45
Desviación estándar		7,963
Varianza		63,403
Asimetría		,407
Error estándar de asimetría		,155
Curtosis		,150
Error estándar de curtosis		,309
Rango		43
Mínimo		25
Máximo		68
Percentiles	25	37,00
	50	43,00
	75	48,00

Como se puede observar en la tabla (Ver tabla 9), la muestra de estudio está conformada por 250 personas, que están entre docentes y personal administrativo de las facultades de la Universidad de Guayaquil, en la cual se encuentra que la edad promedio de la muestra de estudio es de 43,13 años de edad, correspondiente a la media, por otro lado, se puede visualizar la mediana de 43 años, deduciendo podemos ver que la media es mayor a la mediana, con este dato podemos analizar el primer estadístico de forma, el cual sería el coeficiente de asimetría, el cual tiene sesgo positivo, es decir, es mayor a cero y es asimétrica hacia la derecha con un valor de 0.407 , lo que significa que la cola se encuentra en la derecha (Ver fig 187) y los datos se agrupan hacia la izquierda, esto quiere decir que la muestra de estudio está concentrada en las edades de 30 a 50, para más exactitud podemos analizar los cuartiles correspondientes y constatar el rango donde los datos se concentraron más.

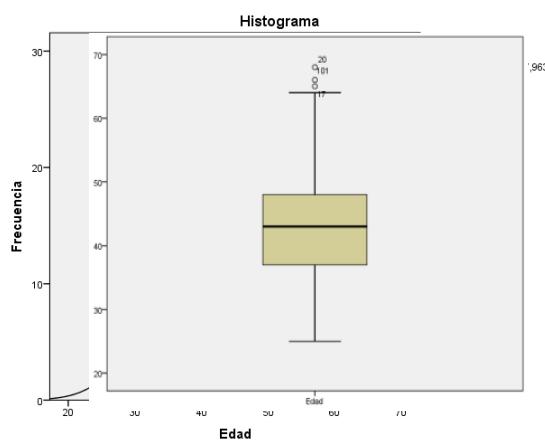


Fig 187. Histograma de frecuencias Fig 188. Diagrama de Cajas de la variable Edad

Analizando los percentiles 25,50 y 75, correspondientes al cuartil 1, 2 y 3; podemos observar que la muestra de estudio en su mayoría estaba entre los 37 y 48 años de edad, como se pude observar en el diagrama de cajas (Ver fig 188) también se puede vitalizar que existen datos alejados por exceso, por lo cual esos datos no son relevantes para el análisis de nuestro trabajo.

El cálculo de los cuartiles se define de la siguiente manera:

$$P_i = x \left(\frac{(n+1)(i)}{100} \right) \quad X_{(i,a)} = X_{(i)} + 0.a (X_{(i+1)} - X_i)$$

$$Q_1 = P(25) \quad Q_2 = P(50) \quad Q_3 = P(75)$$

$$Q_1 = P(25) = x \left(\frac{(250+1)(25)}{100} \right) = X_{(62.75)} = X_{62} + 0.75(X_{63} - X_{62}) = 37$$

$$Q_2 = P(50) = x \left(\frac{(250+1)(50)}{100} \right) = X_{(125.5)} = X_{125} + 0.5(X_{126} - X_{125}) = 43$$

$$Q_3 = P(75) = x \left(\frac{(250+1)(75)}{100} \right) = X_{(188.25)} = X_{188} + 0.25(X_{189} - X_{188}) = 48$$

Como se pudo constatar al usar spss se hizo más fácil llegar a los estadísticos necesarios para analizar datos, pero de igual manera existen fórmulas que nos permiten llegar al mismo resultado, y de esta manera poder interpretar los resultados.

Si nos ponemos a analizar la curtosis (Ver tabla 10) tiene un valor de 0,150 es un valor mayor a cero, por lo que es Leptocurtica, lo cual se puede visualizar en el grafico 4 que los datos están por encima de la curva normal, esto quiere decir que los datos se agrupan a la media, disminuyendo de esta manera la desviación estándar.

Tabla 24. Tabla de Frecuencia de la variable Edad

Edad		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	25	1	,4	,4
	27	2	,8	1,2
	28	2	,8	2,0
	29	2	,8	2,8
	30	5	2,0	4,9
	31	6	2,4	7,3
	32	4	1,6	8,9
	33	3	1,2	10,1
	34	2	,8	10,9
	35	13	5,2	16,2
	36	10	4,0	20,2
	37	15	6,0	26,3
	38	9	3,6	30,0
	39	12	4,8	34,8
	40	11	4,4	39,3
	41	11	4,4	43,7
	42	14	5,6	49,4
	43	13	5,2	54,7
	44	6	2,4	57,1
	45	19	7,6	64,8
	46	7	2,8	67,6

	47	14	5,6	73,3
	48	9	3,6	76,9
	49	7	2,8	79,8
	50	11	4,4	84,2
	51	6	2,4	86,6
	52	5	2,0	88,7
	53	6	2,4	91,1
	55	3	1,2	92,3
	56	3	1,2	93,5
	57	4	1,6	95,1
	58	2	,8	96,0
	59	1	,4	96,4
	60	2	,8	97,2
	61	3	1,2	98,4
	64	1	,4	98,8
	65	1	,4	99,2
	66	1	,4	99,6
	68	1	,4	100,0
	Total	247	98,8	
Perdidos	Sistema	3	1,2	
	Total	250	100,0	

Se puede visualizar en la tabla el rango de la edad comprendido de la muestra de estudio, así como sus frecuencia tanto relativa como acumulada, obteniendo que el 7.6% de los encuestados están en la edad de 45 años, siendo esta el mayor número con esa edad, lo cual constituye a la moda (Ver tabla 6), y se observa que el rango de edad asociada a la muestra de estudio esta desde los 25 hasta los 68 años de edad.

Análisis descriptivo de los datos de las variables relacionadas a las preguntas de la encuesta.

Análisis estadístico de la variable Sismo_Conocimiento por parte de la muestra de estudio del conocimiento sobre sismo.

Tabla 25. Frecuencia del conocimiento sobre un sismo

¿Qué considera usted un sismo?	Respuestas		Porcentaje de casos
	N	Porcentaje	
Movimiento de Tierra	210	65,6%	84,3%
Erupción de un volcán	7	2,2%	2,8%
Liberación de energía del interior de la tierra	103	32,2%	41,4%
Total	320	100,0%	128,5%

En la Tabla 25 hace referencia que sobre cuál es la definición de un sismo, se debe tener en cuenta que esta pregunta es de opción múltiple. Primeramente, un sismo es un movimiento de tierra que se da en una determinada zona geográfica (Hdo, y otros, 2010, pág. 304), entonces los 210 encuestados tienen un conocimiento pleno de lo que es un sismo ya que seleccionaron la opción 1 que es “Movimiento de tierra”. Además, 103 personas seleccionaron que es la liberación de energía del interior de la tierra en el cual no tienen un conocimiento concreto y claro, pero hay que tomar en cuenta que es un concepto casi similar pero solo que esta liberación se da a través del choque de las placas tectónicas (Hdo, y otros, 2010, págs. 304 -305). Por último, 7 personas no tienen conocimiento sobre que es un sismo ya que seleccionaron que es la erupción de un volcán. (Ver gráfico 8)

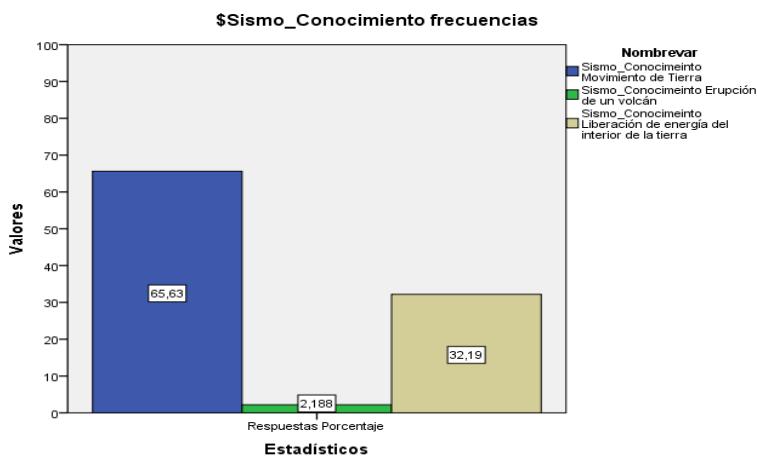


Fig 189. Gráfico relacionado a la variable *Sismo_Conocimiento*

En relación al sismo ocurrido en Ecuador el año 2016, las personas si tenían un conocimiento pleno de lo que era un sismo y que este se puede dar en diferentes magnitudes según la energía liberada por el choque de las placas tectónicas, podrían haber estado mejor preparados para hacerle frente a un evento sísmico, por otra parte, un porcentaje mínimo de las personas encuestadas piensan que es la energía que libera la tierra, esas personas necesitan investigar más e informarse.

Análisis estadístico de la variable *Medidas_Prevencitivas* por parte de la muestra de estudio referente al conocimiento de medidas preventivas antes de un sismo.

Tabla 26. Frecuencia de las medidas preventivas antes de producirse un sismo

¿Qué medidas preventivas usted conoce ANTES de que se produzca un sismo o un terremoto?	espuestas		Porcentaje de casos
	N	Porcentaje	
Hace un curso de primero auxilios	102	12,5%	40,8%
Asustarme	17	2,1%	6,8%
Identificar los lugares seguros en la casa	192	23,6%	76,8%
Armar un botiquín	164	20,1%	65,6%
Concientizar con mi familia	126	15,5%	50,4%
Tener el celular cargado para poder llamar apenas ocurra un sismo	84	10,3%	33,6%
Tener una linterna a mano junto con una radio a pilas	128	15,7%	51,2%
No tengo idea que tengo que hacer	1	0,1%	0,4%
Total	814	100,0%	325,6%

En la **Tabla 26** hace referencia al conocimiento de los encuestados que tienen sobre qué medidas tomar previo a que se produzca un sismo (Gobierno Municipal Pepal, 2014). Primeramente, 192 de los encuestados tienen un conocimiento acertado de que conocer los lugares seguros de la casa es una medida para precautelar la integridad física y a su vez no encontrarse involucrado con algún tipo de derrumbe, pero a su vez tomar esta medida preventiva permite tener un conocimiento más claro sobre la estructura de la edificación donde vive (Liscano Barrios, Suarez Hernández, Garay Jerez, & Rangel Vasquez, 2016). No obstante, (Escuela Politecnica del Litoral, 2017) hace hincapié a la medida preventiva que los 164 encuestados seleccionaron la cual es de tener armado un

botiquín, es considerada una medida preventiva vital y básica para así atender cualquier situación o calamidad médica que se después del sismo. Cabe recalcar, que los 128 encuestados que seleccionaron que el uso de ciertas herramientas como la linterna y la radio podrían ser de utilidad en el caso que ocurriera un sismo, tienen un conocimiento acertado ya que estas son consideradas herramientas que toda mochila de emergencia debería tener (Escuela Politecnica del Litoral, 2017), pero tomando en consideración la opinión de los 126 encuestados, estos tienen una idea más acertada ya que al persuadir a los familiares ayuda a salvaguardar las vidas de los mismos y estos a su vez sabrían que hacer durante un sismo. Además, tomar cursos de primeros auxilios para atender cualquier situación médica es una medida preventiva muy acertada la cual fue seleccionada por 102 encuestados, pero por el lado contrario 84 personas según su punto de vista tener un celular preparado previo a cualquier sismo para poder tener un medio para comunicarse después del terremoto, estas personas encuestadas no conocen que existe medidas a tomar más importantes que esta, otras medidas que podrían salvarles la vida. Para terminar, 18 encuestados no tienen un conocimiento concreto de qué medidas tomar previo a que se produzca un sismo, lo recomendable investigar e informarse para no correr ni un riesgo al momento que se origine un movimiento telúrico (Gobierno Municipal Pepal, 2014). (Ver gráfico 9)

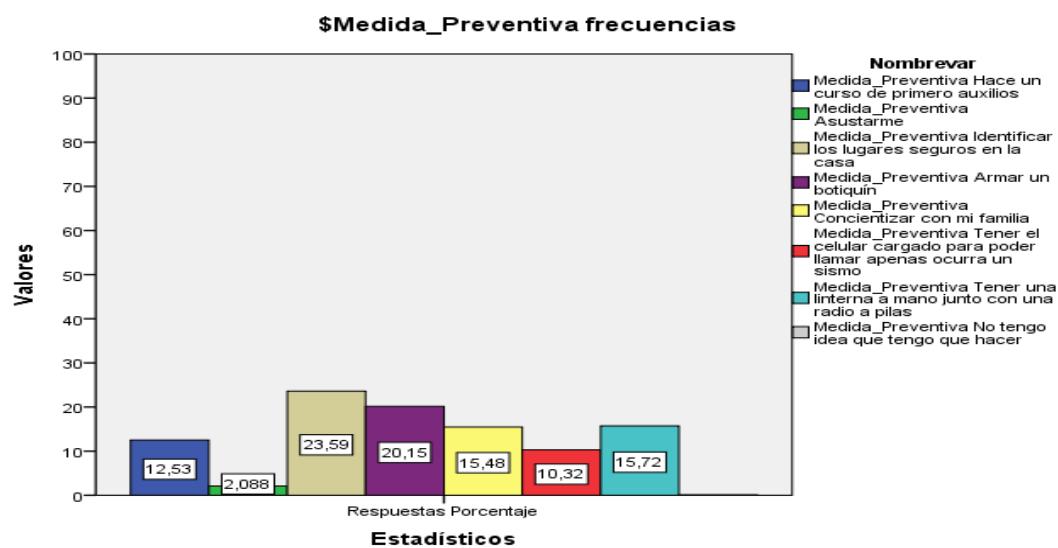


Fig 190. Gráfico a la variable Medida_Previa de respuesta múltiple

Estableciendo una relación en referente a conocimientos sobre las medidas previas a tomar con el sismo del 16 de abril del 2016, las personas afectadas por el terremoto tenían un conocimiento básico sobre las medidas más superficiales a considerar, pero si hacemos hincapié a la sistematización fue un total fracaso, esto hubiera disminuido la tasa de muertos, también estas personas hubieran estado preparadas de manera psicológica. Hay que considerar que cierto porcentaje de personas no conocían las medidas más importantes a tomar, como una de las más importante como es la concientizar a la familia, ya que persuadiéndolos el resultado obtenido es brillante, ya que los familiares planificarán y organizarán un plan en caso de que ocurra un sismo; y aquí se haría referencia a ciertos factores claves.

Tener en cuenta que acciones tomar previas al terremoto beneficia mucho a la organización de las personas y les ayudaría a mantener la calma. Además, en el caso de que ocurra un derrumbe las personas si tienen un conocimiento concreto, pueden hacer frente a cualquier situación que se presente, dando uso a ciertas herramientas o también conociendo los lugares de una casa que se verían menos afectado en el caso de que ocurra un sismo y se derrumbe la edificación.

Análisis estadístico de la variable Producen_Sismos por parte de la muestra de estudio referente al conocimiento de cómo se producen un sismo antes de un sismo.

Tabla 27. Tabla de Frecuencia de la variable Edad

¿Usted tiene conocimiento por qué se producen los sismos o terremotos?	Respuestas		Porcentaje de casos
	N	Porcentaje	
Porque se mueven los continentes	29	8,7%	11,6%
Porque chocan las placas tectónicas y liberan energía	142	42,4%	56,8%
Porque corre viento zonda	4	1,2%	1,6%
Por el movimiento de las placas tectónicas	157	46,9%	62,8%
No sé porque	3	0,9%	1,2%
Total	335	100,0%	134,0%

Tabla 28: Frecuencia y porcentaje de la variable Producen_Sismos

La **Tabla 27** hace referencia la razón por lo cual se producen los sismos o terremotos. Observamos en dicha tabla, que 157 encuestados seleccionaron que es por el movimiento de las placas tectónicas, estos tienen un conocimiento poco certero ya que el motivo por el cual se da los sismos es por el choque de las placas tectónicas y a su vez estas liberan energía (Hdo, y otros, 2010), esa opción fue seleccionado por los 142 encuestados, entonces esto indica que estos 142 encuestados tienen un conocimiento certero sobre el motivo por el cual se da un sismo o terremoto. Además, 29 encuestados según su opinión es porque se mueven los continentes, los 4 encuestados seleccionaron porque corre viento zonda y 3 encuestados indican que no saben el porqué, cabe resaltar que estos 36

encuestados no saben el motivo principal por el cual se da un sismo o terremoto. (Ver gráfico 10)

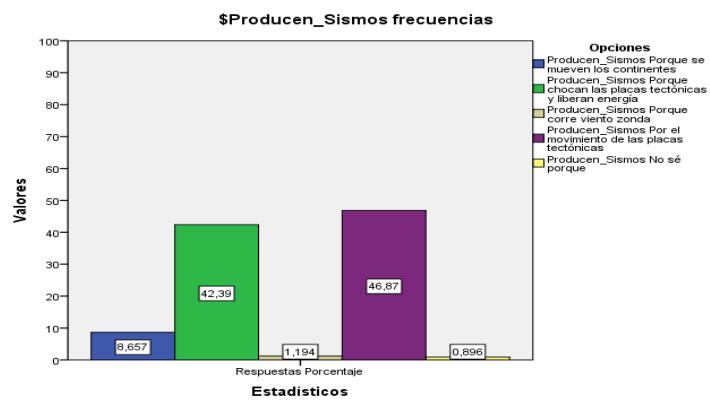


Fig 191. Gráfico relacionado a la variable *Producen_Sismos* de respuesta múltiple

En relación al terremoto del 16 de abril del 2016, cabe recalcar que las personas a causa del terremoto han investigado el motivo por el cual se produce un sismo o terremoto y eso ha incrementado su conocimiento sobre el mismo, porque es necesario saber el motivo por el cual se da uno de los tantos desastres naturales porque puede ayudar a tomar ciertas acciones preventivas y esto puede disminuir el índice del impacto social que puede llegar a causar, por ejemplo : la zona donde se ubica el hogar de una persona o el material de construcción de las edificaciones y viviendas para que pueda soportar un terremoto de mayor intensidad ya que depende la magnitud del sismo de la cantidad de energía liberada por el choque de las placas tectónicas.

Análisis estadístico de la variable replica por parte de la muestra de estudio referente al conocimiento sobre la definición de réplicas de un sismo.

¿Usted sabe que son las réplicas?	Frecuencia	Porcentaje
Son movimientos sísmicos que ocurren en la misma región que ocurrió el movimiento sísmico	91	36,4
Son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo	142	56,8
Son movimientos más intensos que el sismo inicial	17	6,8
Total	250	100,0

En la **Tabla 29** hace referencia sobre el conocimiento de las personas sobre la definición de réplica. Entre los encuestados, 142 encuestados opinan que son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo, estos tienen conocimiento concreto sobre lo que es una réplica. Además, 91 encuestados hacen referencia que son movimientos sísmicos que ocurren en la misma región que ocurrió el movimiento sísmico, los encuestados tienen razón algo de razón al escoger esta alternativa, pero la réplica ocurre después de un sismo, esto indica que no tienen de manera clara el concepto de réplica.

Por ultimo, 17 encuestados seleccionaron que son movimientos más intensos que el sismo inicial, en si tienen una definición errónea de lo que es réplica, estas personas encuestadas deberían investigar más del tema y poder tener en claro que es una réplica.

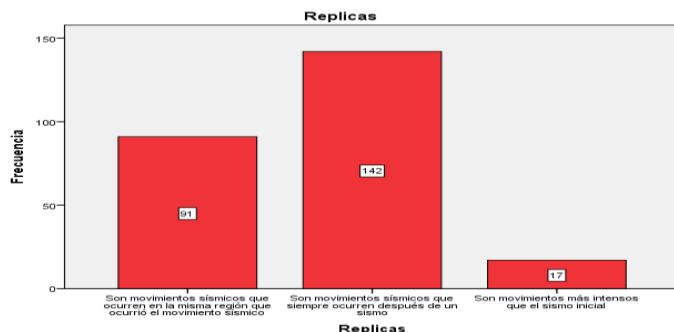


Fig 192. Gráfico de barras de la variable Replicas

Después de que se diera el terremoto de magnitud de 7,8 en el 2016 en Ecuador, ocurrieron una cierta cantidad de réplicas debido a este sismo de una magnitud considerable, mientras más alto es el sismo va a ocurrir una mayor cantidad de réplicas. Ahora, muchas de las personas afectadas por este terremoto cada vez que había un movimiento sísmico llegaban a la conclusión que era otro terremoto debido al impacto mental que ocasionó el terremoto de magnitud de 7,8 y reaccionaban con susto, debido a que no tenían un conocimiento concreto de lo que era una réplica y de cómo se dan estos sismos de menor magnitud.

Análisis estadístico de la variable Simulacro por parte de la muestra de estudio referente a la participación de simulacros de sismos.

Tabla 30. Tabla de frecuencia de la variable Simulacro

¿Ha participado en simulacros de sismos anteriormente?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Nunca participe de un simulacro	33	13,2	13,2
Una sola vez	98	39,2	39,2
Dos o más veces	119	47,6	47,6
Total	250	100,0	100,0

En la **Tabla 30** hace referencia que si los encuestados han participado en simulacros referentes al caso que suceda un sismo. Como observamos, 119 encuestados seleccionaron que han participado dos o más veces en simulacros, es decir, que tienen un conocimiento general de las medidas a tomar en caso de que se dé un sismo y ya tienen una experiencia práctica de las acciones que realizar. Además, 96 encuestados han participado una sola vez, esto indica que ya tienen un indicio de que realizar o que acciones hacer cuando ocurra un sismo. Por último, no haber participado en un simulacro de sismos es muy grave ya que no saben qué acciones realizar y como reacción frente a este evento telúrico, 33 encuestados seleccionaron que no han participado en un simulacro.

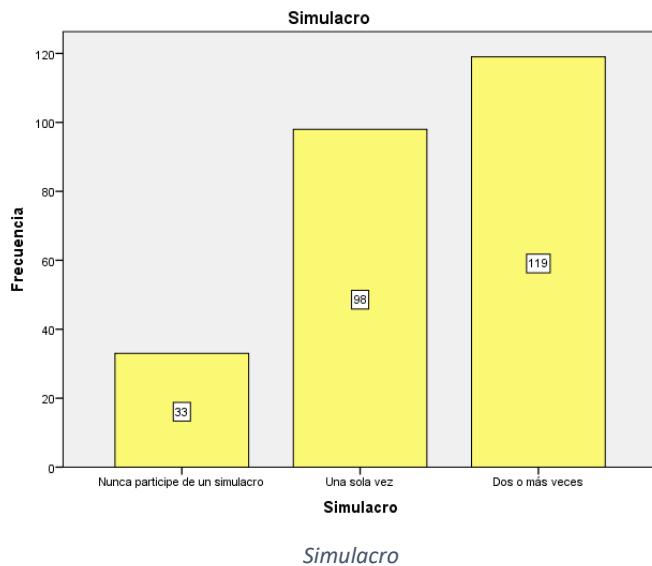


Fig 193. Gráfico de

barras de la variable

Simulacro

Las personas afectadas por el terremoto indicaron en unas encuestas realizadas por los grupos focales que no sabían que hacer cuando ocurrió un sismo, eso a que se debe que no sabían cómo reaccionar y que acciones llevar a cabo debió que no tenían un conocimiento mínimo sobre lo que tenían que realizar en caso de un sismo, pero la causa principal es que el gobierno del Ecuador no ha puesto en práctica que se deberían llevar a cabo simulacros de manera anual para mantener a la población informada y así reducir el índice de posibles ciudades o poblaciones que se verían afectadas debido a un sismo.

Análisis estadístico de la variable Preparación_Sismos por parte de la muestra de estudio referente que si los simulacros ayudan o no estar preparados durante un sismo

Tabla 31. Frecuencia y porcentaje de la variable Preparación_Sismos.

¿Usted cree que los simulacros ayudan a estar mejor preparados, frente a un sismo o terremoto?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Si	243	97,2	97,2
No	7	2,8	100,0
Total	250	100,0	

En la **Tabla 31** hace referencia que si los simulacros ayudan preparar a las personas frente a un sismo o terremoto. Observemos, que 242 encuestados opinan que los simulacros es una de las mejores opciones para estar preparados frente a un sismo o terremoto, en si los encuestados tienen toda la razón ya que te permite tener un conocimiento general sobre cómo actuar cuando se presente un sismo, no obstante 7 encuestados seleccionaron que no es la mejor opción el de realizar simulacros, estos encuestados no tienen un conocimiento concreto o no están informados de manera clara, ya que un simulacro te permite aprender de que acciones realizar frente a un sismo.

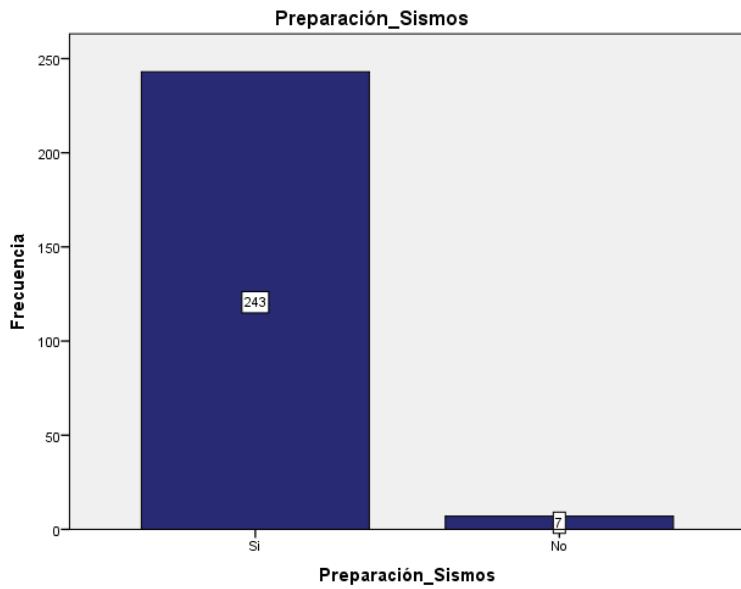


Fig 194. Gráfico de barras de la variable Preparación_Sismos

En relación, aprender simulacros ayudaría a las personas que fueron afectadas por el sismo para que en un futuro evento si este llegase ocurrir de nuevo sepan que hacer. Pero hay que tomar en cuenta, que se necesita de la autorización de las autoridades locales para poner en práctica este tipo de actividad.

Análisis estadístico de la variable Actitud_Alumno por parte de la muestra de estudio referente a la actitud de los estudiantes frente a un sismo.

Tabla 32. Frecuencia y porcentaje de la variable Actitud_Alumno

¿Cómo se cree usted que fue las actitudes que tomaron los alumnos de su facultad de la Universidad de Guayaquil?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Se tomó seriedad del caso	160	64,0	64,3
Hicieron caso omiso al movimiento sísmico	52	20,8	85,1
Lo tomaron como un juego	37	14,8	100,0
Total	249	99,6	
Perdidos Sistema	1	,4	
Total	250	100,0	

En la **Tabla 32** hace referencia a las actitudes que tomaron los alumnos de la Universidad de Guayaquil referente al sismo. Primeramente, 160 encuestados opinan que se tomó seriedad del caso, cabe recalcar que los alumnos tomaron la mejor actitud frente a un sismo. Además, 52 encuestados seleccionaron que hizo caso omiso al movimiento sísmico, esta también es considerada una actitud indispensable cuando ocurre un sismo ya que muchas de las veces los estudiantes se alteran, sin embargo 37 encuestados opinaron que los estudiantes lo tomaron como un juego, esta es la peor postura a tomar al momento de que ocurra un sismo, ya que esto puede afectar al estudiante.

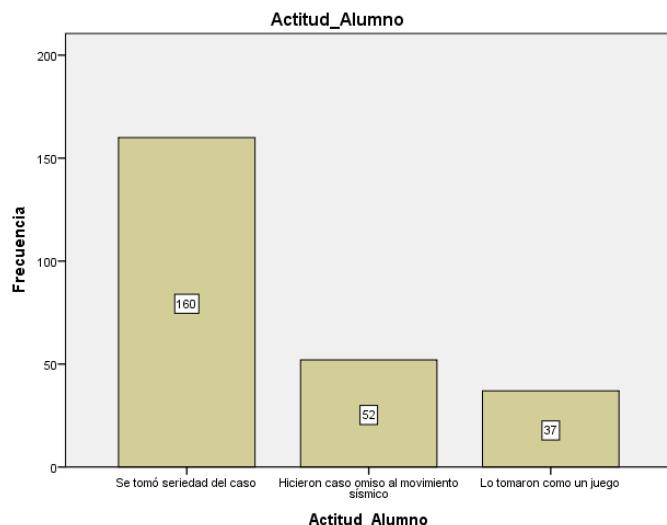


Fig 195. Gráfico de barras de la variable *Actitud_Alumno*

Tomar una actitud correcta durante un terremoto como lo es el terremoto del 16 de abril de 2018, puede llevar a mantenerte con calma. La mayoría de las personas que sintieron este sismo tomaron la mejor actitud que es de seriedad por eso pudieron reaccionar y evacuar las zonas peligrosas.

Análisis estadístico de la variable *Medidas_Prevetivas* por parte de la muestra de estudio referente a las medidas preventivas a tomar frente a un sismo.

Tabla 33. Frecuencia y porcentajes de la variable *Medidas_Prevetivas*

¿Qué medidas preventivas tomarías en caso de un sismo?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Tendría en cuenta la zona segura más cercanas	197	78,8	78,8
Me ubicaría en los marcos más cercanos a la puerta	49	19,6	98,4
No tomo ninguna medida	4	1,6	100,0
Total	250	100,0	

En la **Tabla 33** hace referencia a las medidas preventivas que tomaría el encuestado. Primeramente, 197 encuestados piensan que tendrían en cuenta las zonas seguras más cercanas, con esto demuestran que tienen un conocimiento concreto sobre qué medida se tomaría en caso de que ocurra un sismo y te toque reaccionar en el momento. Aunque, 49 encuestados seleccionaron que se ubicarían en los marcos más cercanos del puerto, lo cual se considera una acción preventiva vital ya que se establece uno de los lugares seguros que pueden ser considerado. Por ultimo, 4 encuestados no tienen idea de que medidas preventivas tomar, es decir, no tienen un conocimiento concreto de que hacer.

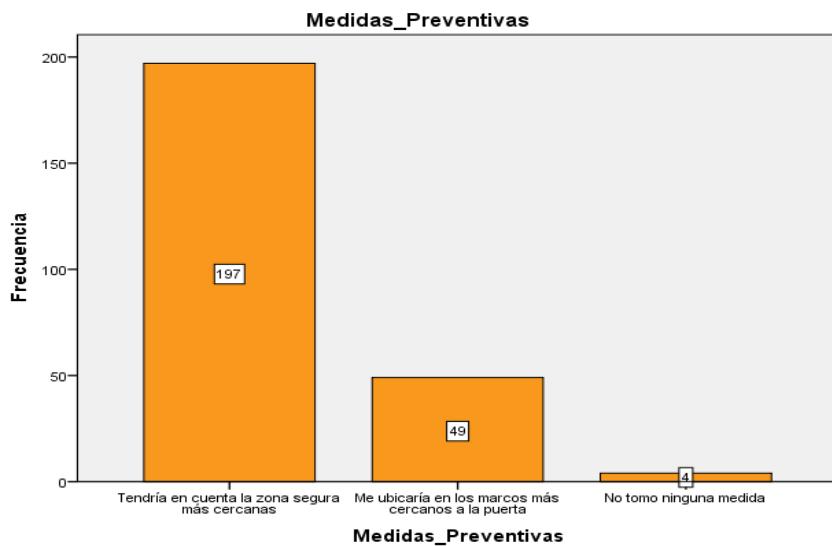


Fig 196. Gráfico de barras de la variable *Medidas_Preventivas*

En el sismo que se dio el 16 de abril del 2016, las personas tomaron la decisión correcta de buscar las zonas más seguras cercanas que en este caso sería los espacios abiertos para evitar que algún derrumbe pueda afectar la integridad física de las personas afectadas.

También, cierto porcentaje de personas aplicaron la medida de ubicarse cerca del marco de la puerta, pero estas en su mayoría quedaron afectados por los derrumbes debido a que la edificación no pudo soportar el sismo.

Análisis estadístico de la variable *Actitud_Propia* por parte de la muestra de estudio referente a la actitud del encuestado durante un movimiento sísmico.

Tabla 34. Frecuencia y porcentaje de la variable *Actitud_Propia*

¿Durante el movimiento sísmico que actitud tomaría?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Reacciono calmado	194	77,6	77,6
Reacciono con miedo	46	18,4	96,0
Me causa gracia	2	,8	96,8
No reacciono y me paralizo	8	3,2	100,0
Total	250	100,0	

En la **Tabla 34** observamos que se refiere acerca de la actitud que tomaría el encuestado frente a un sismo. Los 194 encuestados seleccionaron que reaccionaron calmados, esto demuestra el grado de conocimiento que tiene que es el más alto, ya que reaccionar calmado es una de las mejores actitudes a tomar. Cierta cantidad de encuestados reaccionaron con miedo, no es la mejor actitud a tomar, no tienen un conocimiento pleno de cómo reaccionar, 46 encuestados fueron los seleccionaron esta opción. Por ultimo, 10 personas no saben cómo reaccionar frente a un sismo que la actitud a tomar como la de paralizarse y causa de gracia no es la mejor actitud a realizar, es considerada de las peores.

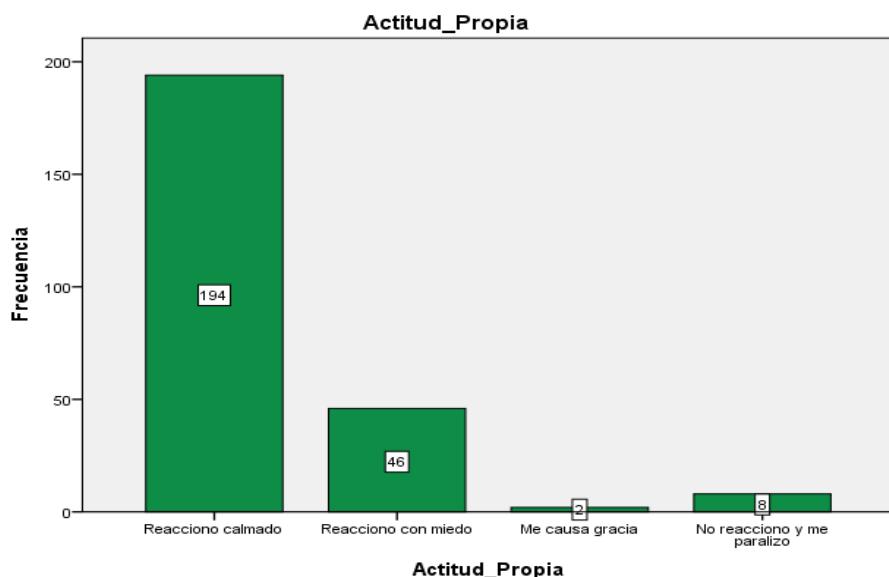


Fig 197. Gráfico de barras de la variable *Actitud_Propia*

Durante el terremoto del 16 de abril del 2016, la mayoría de las personas especialmente las personas que se encontraban viviendo cerca del epicentro del sismo reaccionaron con miedo la mayoría debido a la magnitud del sismo, pocas personas reaccionaron de manera tranquila o se quedaron paralizados. Al reaccionar con miedo, este sentimiento de desesperación puede ser transmitido a las demás personas y causar pánico entre la población afectada.

Análisis estadístico de la variable Instituciones por parte de la muestra de estudio referente a las instituciones que se pronunciarían en caso de un sismo.

Tabla 35. Frecuencia y porcentaje de la variable *Instituciones*

¿Usted conoce qué instituciones actúan frente una situación de catástrofe natural?	Respuestas	
	N	Porcentaje
Ministerio de Coordinador de Seguridad y la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos	235	41,8%
Ministerio de Defensa	74	13,2%
Fuerzas Armadas	118	21,0%
Policía Nacional	130	23,1%
No conozco	5	0,9%
Total	562	100,0%

La **Tabla 35** hace referencia a las instituciones que actúan frente a una situación de catástrofe, cabe mencionar que es una variable de respuesta múltiple. De las personas encuestadas, 235 encuestados seleccionaron una respuesta acertada ya que la primera institución en actuar en casos que suceda algún tipo de desastre natural es el Ministerio de Coordinación y la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, este es el primer instituto reaccionar y comenzar a ejecutar los planes de emergencia y desplegar las autoridades designadas (Alcarraz, 2017). Además, policía nacional es una de las instituciones que actúan de manera inmediata en ayuda de las personas que estén afectadas por el sismo ya

que ahora en cada cierta cantidad de distancia podemos encontrar un UPC en las calles, la selección que las 130 encuestados hicieron fue correcta y esto indica que, si tienen un conocimiento concreto sobre el tema (Policía Nacional del Ecuador, 2016).

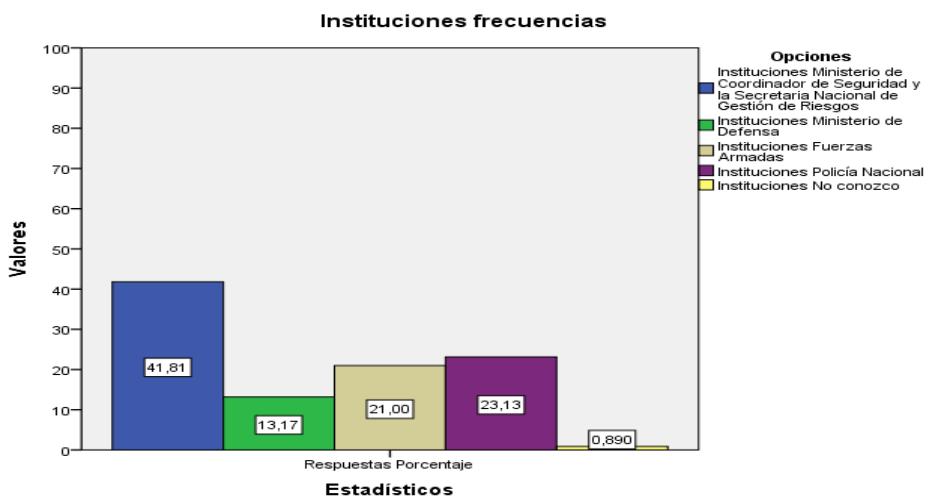


Fig 198. Gráfico relacionado a la variable Instituciones de respuesta múltiple

También, 118 personas seleccionaron que las fuerzas armadas es una institución que actúa en caso de un desastre natural y en efecto tienen razón, pero esta institución actúa bajo órdenes de las autoridades del gobierno. Cabe recalcar, que los 74 encuestados que opinan que es el Ministerio de Defensa, no conocen de manera clara las instituciones más importantes que se encargan de actuar de manera inmediata y desplegar la ayuda a las distintas zonas afectadas. Por ultimo, 5 personas no tienen idea de cuáles son las instituciones que se encargan de ejecutar acciones de ayuda inmediata en caso de desastres naturales, es necesario que se informen de cuáles son las instituciones gubernamentales en actuar. Las distintas instituciones gubernamentales actuaron de manera inmediata en ayuda de las personas afectadas por el sismo del 16 de abril del 2018, el Ministerio de Coordinación y la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos; y el Ministerio de Defensa fueron instituciones que ejecutaron los distintos planes para poder ayudar a la población afectada, distribuyendo las distintas órdenes en las instituciones como la policía y las fuerzas armadas. Las personas solo tienen conocimiento sobre las autoridades que interactuaron de manera física y directa con los afectados, pero desconocen de ciertas instituciones que son las encargadas de ayudarlos en estos casos y estas instituciones son las encargadas de ordenar a las demás instituciones para poder ejecutar los planes de emergencia pre-establecidos.

Análisis estadístico de la variable Sismo_2016 por parte de la muestra de estudio referente a su reacción durante el sismo ocurrido en Ecuador en el año 2016.

Tabla 36. Frecuencia y porcentaje de la variable Sismo_2016

¿Usted se acuerda del terremoto en Ecuador en el año 2016? ¿Cómo reacciono?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Salió Corriendo	29	11,6	11,6
Empezó inmediatamente a llamar a todo el mundo	58	23,2	34,9
Buscó un lugar seguro donde refugiarse	104	41,6	76,7
No sabía que hacer	28	11,2	88,0
Simplemente siguió con su rutina diaria	20	8,0	96,0
No me entere del sismo	10	4,0	100,0
Total	249	99,6	
Perdidos Sistema	1	,4	
Total	250	100,0	

En la **Tabla 36** hace referencia sobre la reacción de las personas frente al terremoto en Ecuador en el año 2016. La reacción de una persona frente a un sismo puede variar dependiendo de la intensidad del sismo.

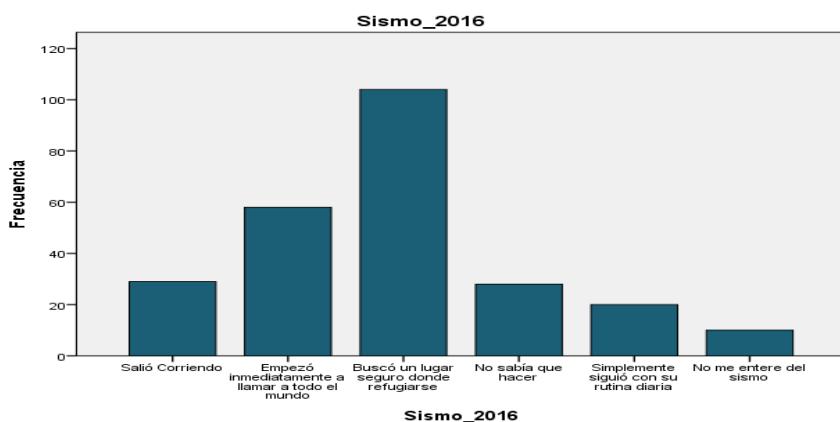


Fig 199. Gráfico de barras de la variable Sismo_2016

En el personal encuestado, 104 encuestados opinan que buscar un lugar seguro donde refugiarse, esta selección es la correcta y la más adecuada ya que la persona con calma acude y busca un lugar seguro dependiendo del lugar donde este se encuentre, estos encuestados tienen un conocimiento concreto de cómo se debe reaccionar. Adicionalmente, 58 encuestados seleccionaron que ellos(as) reaccionarían empezando a llamar a todo el mundo, podría ser una acción que la mayoría de las personas haría ya que la preocupación por un familiar o un amigo(a) es importante así se puede mantener la calma. Cabe recalcar, que 29 encuestados seleccionaron que salieron corriendo, esto es

considerado una acción normal que realizan las personas en un sismo. No obstante, 28 encuestados no sabían en que hacer, estas personas no tienen conocimiento concreto de cual debería hacer la reacción correcta frente a un sismo, ya que actuar indebidamente puede afectar su propia integridad física y mental. También, 20 encuestados opinan que ellos(as) simplemente siguieron con su rutina diaria, estas personas tienen un estado mental excepcional para tomar con calma la situación presente. Por ultimo, 10 encuestados seleccionaron que ellos no se enteraron del sismo, puede darse en referencia a que no se encontraban en el país por eso es que los encuestados no pudieron sentir la magnitud del sismo que fue de 7,8.

En relación al sismo del 16 de abril del 2016 que tuvo lugar en Ecuador, las personas debido a que no les gustas informarse de cómo deberían reaccionar frente a un sismo, ya que no saber la manera correcta de como reacción antes cualquier tipo de desastre natural en este caso es un sismo podría afectar gravemente su salud mental y causar daños psicológicos o podría causar alteración en las demás personas que las rodean. Saber cómo reaccionar es fundamental cuando se de esta situación, se puede reaccionar de varias maneras: salir corriendo, encontrar refugio y llamar a todo mundo. La mayoría de las personas durante el terremoto no sabían cómo reaccionar y esto afecto a su salud mental causándole efectos post-traumáticos, alteraciones e insomnio.

Análisis estadístico de la variable Otro_Sismo por parte de la muestra de estudio referente a la probabilidad de darse otro terremoto de igual magnitud en Ecuador.

Tabla 37.: Frecuencia y porcentajes de la variable Otro_Sismo

¿Usted cree que pueda darse otro terremoto de igual magnitud en el Ecuador?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Si	166	66,4	66,4
No	12	4,8	71,2
No lo sé	72	28,8	100,0
Total	250	100,0	

En la **Tabla 37** nos va a hacer referencia sobre si podrá ocasionar otro sismo de igual magnitud en un futuro.

De los docentes y personal administrativo encuestado, 166 encuestados consideraron que si se podría dar un terremoto en un futuro debido a que el país se encuentra en el cinturón y esta zona es altamente sísmica debido a los constante actividad volcánicas y de las placas (Moncayo Theurer, Velasco, Mora, Motenegro, & Cordova , 2017). Por otro lado, 84 encuestados opinan que no va a ocurrir otro movimiento sísmico, estos no tienen un conocimiento concreto sobre la zona donde Ecuador se ubica.

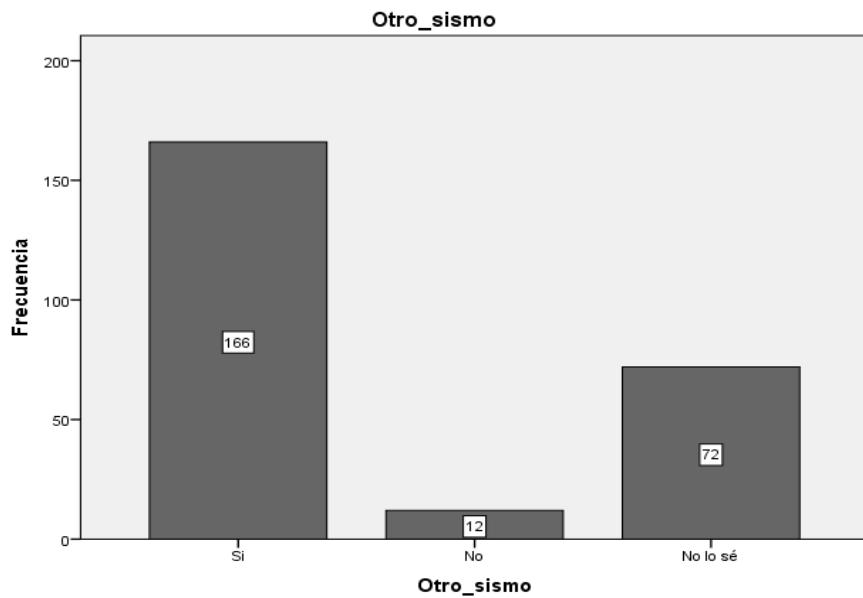


Fig 200. Gráfico de barras de la variable Otro_Sismo

El terremoto que se llevó a cabo el 16 de abril del 2016 en Ecuador, puede ocurrir en un futuro según lo creen tanto las personas afectadas por el sismo como las personas encuestadas. Además, a través de la historia en Ecuador se han venido ocurriendo sismos de magnitud considerables solo que estos sismos no se dan de manera continua sino cada cierta cantidad de años a considerar.

Análisis estadístico de la variable Punto_Encuentro por parte de la muestra de estudio referente al conocimiento de la ubicación de los puntos de encuentro en la facultad del encuestado.

Tabla 38. Frecuencia y porcentaje de la variable Punto_Encuentro

¿Usted conoce el punto de encuentro destinado por su facultad en caso de que hubiera otro sismo de igual magnitud en el Ecuador?	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Si	203	81,2	81,2
No	26	10,4	91,6
No lo sé	21	8,4	100,0
Total	250	100,0	

En la **Tabla 38** hace referencia que si el personal docente como el no docente conoce el punto de encuentro de su facultad designado si llegase a ocurrir otro sismo de magnitud considerable. En las encuestas realizadas, 203 opinan que si debido que cada cierto tiempo se realizan mini simulacros entre los estudiantes de las distintas facultades para establecer el punto de encuentro que en este caso vendría hacer una área abierta. Por el otro lado, 51 encuestados no conocen el punto de reencuentro, esto podría ser grave debido a que podría perderse y ubicarse en una zona de alto riesgo que puede afectar su integridad física.

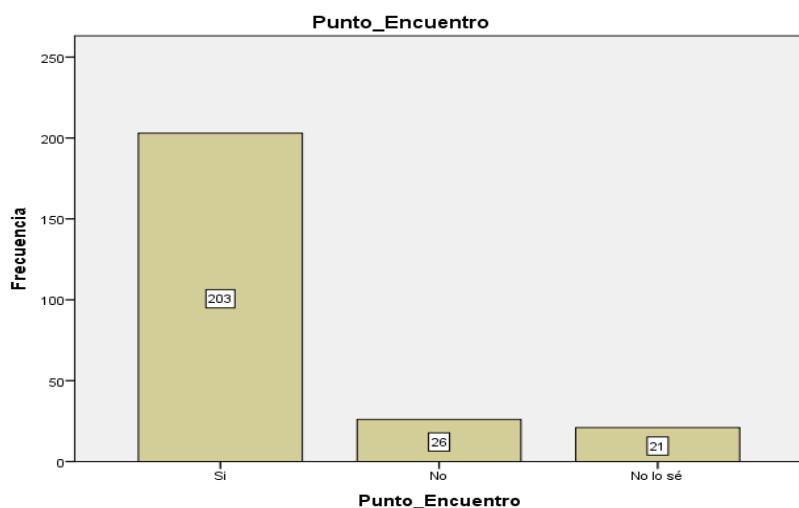


Fig 201. Gráfico de barras de la variable Punto_Encuentro

En relación al terremoto del 2016 en Ecuador, la mayoría de las personas que vivieron el terremoto acudieron a las zonas abiertas ya que previamente no se habían establecidos las zonas más seguras en los cuales están deberían haber sido asignadas por el municipio de la ciudad o el gobierno.

Análisis estadístico de la variable Información_sismo por parte de la muestra de estudio referente a la conclusión de la encuesta.

Tabla 39. Frecuencia y porcentajes de la variable Información_Sismo

Después de contestar esta encuesta me doy cuenta que:	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Necesito aprender más del tema	163	65,2	65,5
No me interesa el tema	9	3,6	69,1
Estoy bien informado del tema	77	30,8	100,0
Total	249	99,6	
Perdidos Sistema	1	,4	
Total	250	100,0	

En la **Tabla 39** hace referencia sobre si el conocimiento de las personas encuestada es claro y preciso. Observando, 163 encuestados consideraron que necesitan aprender más del tema, esto indica que por lo mínimo tienen un conocimiento básico sobre de que medidas preventivas realizar y que acciones hacer. Ahora, estar informado bien del tema es algo que considerar debido a que conoce del tema sobre los sismos y que hacer en caso de que se diera uno, 77 personas seleccionaron esta opción. Por ultimo, 9 encuestados no les interesa el tema de sismos, estas personas corren una grave peligro si se llegase a darse un sismo.

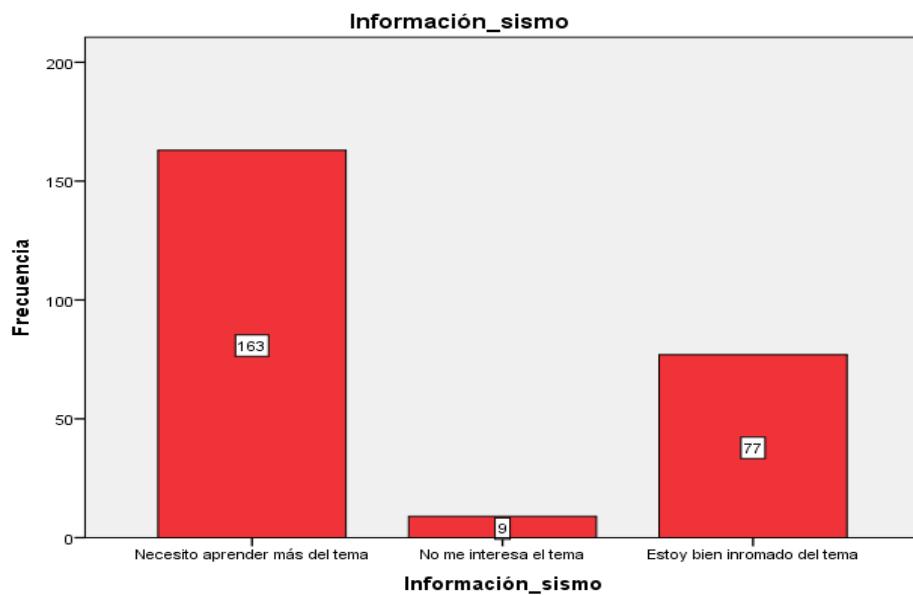


Fig 202. Gráfico de barras de la variable *Información_sismo*

Constantemente, dependiendo de las magnitudes de los sismos se van estableciendo medidas para contrarrestarlo, las personas afectadas por el sismo necesitan seguir aprendiendo este tipo de desastre natural para poder tomar acciones preventivas al momento de que ocurra un movimiento telúrico, pero es necesario que todas las personas vayan informándose por lo menos mensualmente ya que puede que los conocimientos que tengan ciertas personas no sea suficientes para poder superar si se llegase a presentar algún tipo de crisis debido a un terremoto.

6.4 Análisis bivariado mediante tablas de contingencia de las variables cualitativas

6.4.1 Tablas cruzadas de las variables cualitativas

Sexo*Facultad tabulación cruzada

Tabla 40. Tabulación cruzada Sexo *Facultad

		Facultad												Total	
		Ciencias Administrativas	Matemáticas y Físicas	Filosofía y Letras	Odontología	Jurisprudencia	Economía	Educación Física	Psicología	Ciencias Agrarias	Arquitectura y Urbanismo	Ciencias Químicas	Ciencias Médicas		
Sexo	Masculino	33	16	12	8	9	8	5	3	4	6	5	35	3	147
	Femenino	17	9	13	7	6	2	0	7	1	4	5	25	7	103
	Total	50	25	25	15	15	10	5	10	5	10	10	60	10	250

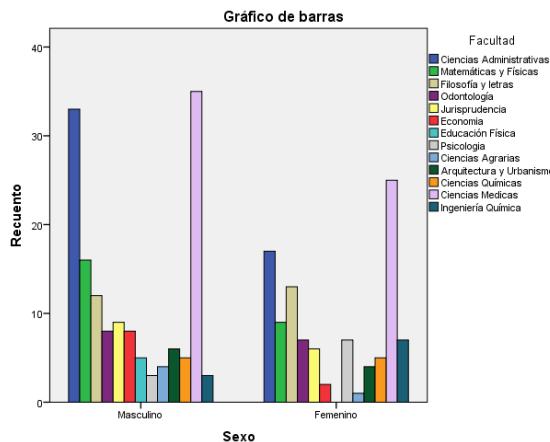


Fig 203.. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sexo *Facultad

Como se puede ver en la tabla de contingencia de las variables sexo y Facultad, de un total de 250 encuestas realizadas, existe un mayor de personas de sexo masculino (147) que fueron encuestadas, frente a un restante (103) que fueron de sexo femenino. Dentro de la observación realizada es evidente que el mayor número de individuos tomados de la muestra son pertenecientes a la facultad de ciencias médicas (60) seguido del personal encuestado de la facultad de ciencias administrativas (50). Del total de los 250 encuestados se puede observar que es un patrón que el sexo masculino esté presente en todas las facultades que se tomó en cuenta para el estudio, esta obtención de datos permite realizar cálculos probabilísticos que permiten tener panoramas claras al momento de sacar deducciones y enunciados verificables para lo cual se presenta un numero de ejemplos del cálculo de probabilidades para dejar claro que tan cierto es una cifra numérica y como esto se ve reflejado en los gráficos.

Teniendo en cuenta los datos visualizados por el grafico de barra en relación a las Sexo y Facultad, se aprecia una notable diferencia de las facultades de ciencias médicas y ciencias administrativas, estas dos en ambos sexos tienen una presencia mayoritaria. Se comprobará esto a través se cálculos de probabilidad:

Se aplicará en los siguientes eventos la probabilidad condicional, la cual está dada por:

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)}$$

- Si se escoge al azar una persona del sexo masculino la probabilidad de que sea de la facultad de ciencias médicas es:
 - M = persona del sexo masculino
 - FCM = Facultad de Ciencias Médicas

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(M/FCM) = \frac{N(M \cap FCM)}{N(\Omega)} = \frac{35}{147} = 0.23$$

- Si se escoge al azar una persona del sexo femenino la probabilidad de que sea de la facultad de ciencias médicas es:
 - F = persona de sexo femenino
 - FCM = Facultad de Ciencias Médicas

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(F/FCM) = \frac{N(F \cap FCM)}{N(\Omega)} = \frac{25}{103} = 0.24$$

- Si se escoge al azar una persona del sexo masculino la probabilidad de que sea de la facultad de ciencias administrativas es:
 - M = persona del sexo masculino
 - FCA = Facultad de Ciencias Administrativas

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(M/FCA) = \frac{N(M \cap FCA)}{N(\Omega)} = \frac{33}{147} = 0.22$$

- Si se escoge al azar una persona del sexo masculino la probabilidad de que sea de la facultad de arquitectura y urbanismo es:
 - M = persona de sexo masculino
 - FAU = Facultad de Arquitectura y Urbanismo

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(M/FAU) = \frac{N(M \cap FAU)}{N(\Omega)} = \frac{6}{147} = 0.04$$

Como se puede observar, es posible de los datos arrojados de una tabla de contingencia sacar valores que pueden ser usados para realizar un experimento, donde se pueda definir eventos que ayuden a la interpretación de los mismos.

Sexo*Ocupación tabulación cruzada

Tabla 41. Tabulación cruzada Sexo *Ocupación

Sexo		Ocupación		Total
		Docente	Personal Administrativo	
	Masculino	135	12	147
	Femenino	95	8	103
Total		230	20	250

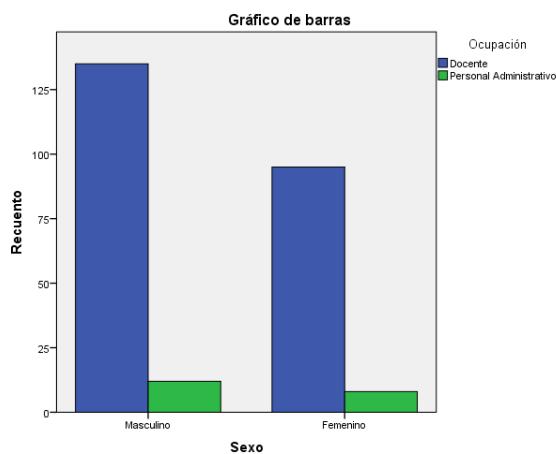


Fig 204.. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sexo *Ocupación

En la tabla de contingencia que relaciona las variables Sexo con ocupación se deja ver la presencia de ambos sexos en lo que respecta a ocupaciones dentro de la universidad de Guayaquil, teniendo cuenta que se tomó para la investigación a personal docente, y personal no docente. Dentro de los individuos se puede ver que existe una superioridad en cuanto a los docentes de la universidad frente al personal administrativo. En los docentes se aprecia un elevado personal masculino (135) frente aquellos que ocupan cargos administrativos (12), situación que se repite en el caso de las personas de sexo femenino en las que las docentes (95) tienen superioridad numérica frente a las de cargos administrativos (8). El gráfico de barras demuestra la notable diferencia en cuanto a los cargos que desempeñan cada uno de los encuestados en la universidad de Guayaquil, como muestra se realizaran cálculos de probabilidad de las variables relacionadas en esta sección.

- Si se escoge al azar una persona del sexo masculino la probabilidad de que sea docente:
 - M = persona de sexo masculino
 - PD = persona sea docente

Se aplica la fórmula de probabilidad condicional para hallar el resultado.

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(M/_{PD}) = \frac{N(M \cap PD)}{N(\Omega)} = \frac{135}{147} = 0.91$$

- Del total de encuestados de sexo femenino, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su ocupación e ingresarla de nuevo a la muestra de estudio. Encontrar la probabilidad de que en ambos intentos la persona sea docente.

Se aplicará para este caso independencia de eventos, porque los dos eventos no son dependientes del otro.

- A = primer intento sea docente
- B = segundo intento sea docente

$$P(E_1 \cap E_2) = P(E_1) * P(E_2) \quad P(A \cap B) = P(A) * P(B) = \left(\frac{95}{103}\right) \left(\frac{95}{103}\right) = 0.85$$

- Del total de encuestados de sexo femenino, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su ocupación e ingresarla de nuevo a la muestra de estudio. Calcular la probabilidad de que se obtenga al menos una mujer que sea docente.

Para este caso, se tendrá que aplicar la ley aditiva de probabilidades para poder resolverlo.

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \left(\frac{95}{103}\right) + \left(\frac{95}{103}\right) - 0.85 = 0.99$$

- Si se escoge al azar una persona del sexo femenino la probabilidad de que sea docente:

Se necesitará aplicar la probabilidad condicional para resolver este ejercicio.
F= persona de sexo femenino.

PD = persona sea docente.

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(F/PD) = \frac{N(F \cap PD)}{N(\Omega)} = \frac{95}{103} = 0.92$$

- Si se escoge al azar una persona del sexo masculino la probabilidad de que sea personal administrativo:
Se aplica probabilidad condicional para hallar el resultado.
Donde M = persona sea de sexo masculino.
PA = personal administrativo.

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(M/PA) = \frac{N(M \cap PA)}{N(\Omega)} = \frac{12}{135} = 0.08$$

- Si se escoge al azar una persona del sexo femenino la probabilidad de que sea personal administrativo:
F = persona de sexo femenino
PA = personal administrativo

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(F/PA) = \frac{N(F \cap PA)}{N(\Omega)} = \frac{8}{103} = 0.07$$

Sexo*Replicas tabulación cruzada

Tabla 42. Tabulación cruzada Sexo *Replicas

		Replicas			Total
		Son movimientos sísmicos que ocurren en la misma región que ocurrió el movimiento sísmico	Son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo	Son movimientos más intensos que el sismo inicial	
Sexo	Masculino	58	77	12	147
	Femenino	33	65	5	103
Total		91	142	17	250

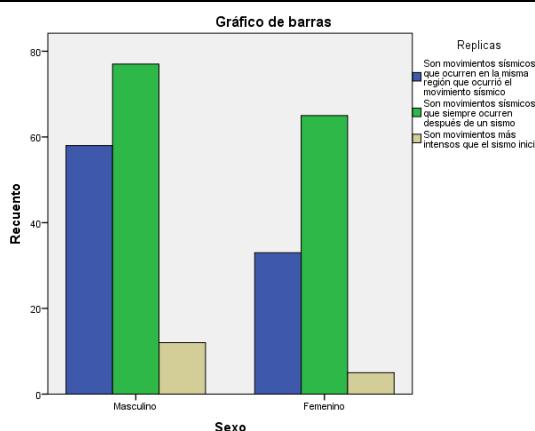


Fig 205.. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sexo *Replicas

La tabla que relaciona las variables Sexo con Replicas permite ver que tanto es probable que una persona de determinado sexo oriente su significado de una réplica a una de las opciones presentadas en la encuesta. La tabla muestra que un alto índice de mujeres seleccionó la tercera opción en orden de posición en la encuesta de la pregunta de la variable replicas. Si bien este número (65) es elevado con respectos a las demás opciones (38), la situación parece más emparentada en el caso de los varones quienes si bien tuvieron en su mayoría una elección parecida a la de las mujeres, resulta haber un número también elevado de varones quienes dieron preferencia a otras respuestas (70). A continuación, algunos cálculos de probabilidad.

- La probabilidad de que una persona elegida al azar de sexo masculino defina replicas como movimientos sísmicos que ocurren en la misma región que ocurrió el movimiento sísmico.
 - M = persona de sexo masculino
 - A = opción 1 de la variable Replicas

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(M/A) = \frac{N(M \cap A)}{N(\Omega)} = \frac{58}{147} = 0.39$$

- Del total de encuestados de sexo femenino, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su respuesta y sacarla de la muestra de estudio. Encuentre la probabilidad de que en ambos intentos la persona haya escogido la opción 1 “Son movimientos sísmicos que ocurren en la misma región que ocurrió el movimiento sísmico”

A = persona de sexo femenino escoja la opción 1

B = persona de sexo femenino escoja la opción 1, ya habiendo sacado a una persona con las mismas características de la muestra de estudio empleada

$$P(A \cap B) = P(A) * P(B/A) = \left(\frac{33}{103}\right) \left(\frac{32}{102}\right) = 0,10$$

- Del ítem anterior, hallar la probabilidad de que ninguna persona de sexo femenino haya seleccionado “Son movimientos sísmicos que ocurren en la misma región que ocurrió el movimiento sísmico”.

A^c = persona de sexo femenino que no selecciono la opción 1

B^c = persona de sexo femenino que no escogió la opción 1, ya habiendo sacado a otra persona con sus mismas características.

$$P(A^c \cap B^c) = P(A^c) * P(B^c/A^c) = \left(\frac{70}{103}\right) \left(\frac{69}{102}\right) = 0,45$$

- La probabilidad de que una persona escogida al azar, sea de sexo masculino.

Donde E = Total de encuestados

M = persona de sexo masculino

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(E/M) = \frac{N(E \cap M)}{N(\Omega)} = \frac{147}{250} = 0.588$$

- Se sabe que, de la muestra de estudio, 58.8 % son hombres. Se sabe también que el 32% de mujeres y el 39.4 % de los hombres, define replicas como movimientos

sísmicos que ocurren en la misma región que ocurrió el movimiento sísmico, es decir, la opción 1. Si se selecciona una persona al azar, ¿Cuál es la probabilidad de que haya escogido la opción 1?

Se aplica el teorema de probabilidad total, el cual está definido por la siguiente formula:

$$P(B) = \sum_{i=1}^n P(B/A_i)P(A_i)$$

Dónde:

$$H = \text{personas de sexo masculino} \quad P(H) = 0,588$$

$$M = \text{personas de sexo femenino} \quad P(M) = 0,412$$

A = personas que seleccionaron opción 1 de la variable Replicas.

$$P(A/H) = 0,394$$

$$P(A/M) = 0,32$$

$$\begin{aligned} P(A) &= P(M)P(A/M) + P(H)P(A/H) = (0,412)(0,32) + (0,588)(0,394) \\ &= 0,1318 + 0,2316 = 0,3634 \end{aligned}$$

Sexo*Simulacro tabulación cruzada

Tabla 43. Tabulación cruzada Sexo *Simulacro

		Simulacro			Total
		Nunca participe de un simulacro	Una sola vez	Dos o más veces	
Sexo	Masculino	16	63	68	147
	Femenino	17	35	51	103
Total	33	98	119	250	

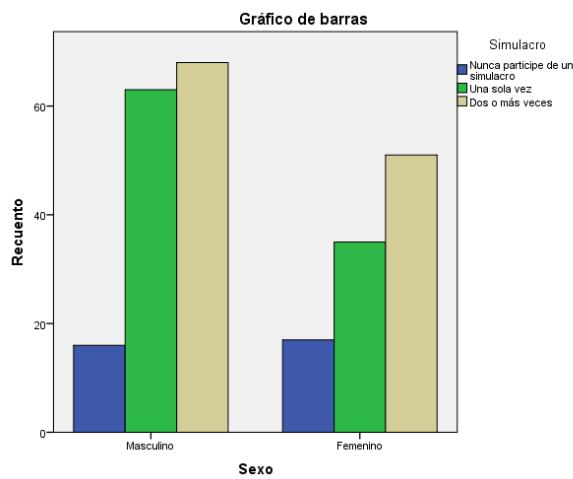


Fig 206.. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sexo *Simulacro

En la tabla de relación de las variables de Sexo con Simulacro se puede observar el número de personas distinguidas por sexo que hayan estado en simulacros una, dos o más veces o en otro caso nunca hayan participado de uno. Los datos revelan que personas de sexo masculino (68) y de sexo femenino (51) han participado dos o más veces en un simulacro, datos en número parecido a quienes, tanto hombres (63) como mujeres (35) han participado una única vez en un evento como este. Estas cifras, aunque son elevadas no dejan desapercibido las preocupantes cifras de personas en total (33) que nunca han estado en un simulacro. Como muestra un cálculo de probabilidad.

- La probabilidad de que una persona de sexo masculino nunca haya participado en un simulacro:
 $M = \text{Persona de sexo masculino}$
 $A = \text{nunca haya participado en simulacros.}$

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(M/A) = \frac{N(M \cap A)}{N(\Omega)} = \frac{16}{147} = 0.10$$

- Se sabe que 1 persona sacada del total de sexo femenino, que nunca haya participado en simulacros es de 0,16; se observa 10 personas elegidas al azar. ¿Cuál es la probabilidad de que 4 de ellos no hayan participado en simulacros?

Se aplicará Distribución de probabilidad binomial, dado que cumple con los requisitos necesarios:

$$p = 0,16$$

$$P(X = x) = \binom{n}{x} p^x (1 - p)^{n-x}$$

$$q = 0,84$$

$$n = 10$$

$$\text{siendo } x = \{0,1,2,3, \dots, n\};$$

$$x = 4$$

$$\text{siendo } \binom{n}{x} = \frac{n!}{x!(n-x)!}$$

$$P(X = 4) = \binom{10}{4} (0,16)^4 (0,84)^{10-4} = 210 (6.55 \times 10^{-4}) (0,35) = 0,048$$

- Teniendo en cuenta el planteamiento del ejercicio anterior calcular ¿Cuál es la probabilidad de que al menos 2 no hayan participado en simulacros?

En este caso, para hacerlo más simple podemos aplicar la ley de complemento, la cual facilitaría con menos cálculos para llegar al resultado.

La ley de complemento está dada por la siguiente formula:

$$P(E) = 1 - P(E^c)$$

Aplicándolo al ejercicio planteado quedaría de la siguiente manera:

$$P(X = 2) = 1 - [P(0) + P(1)]$$

Llegando a este punto necesitaremos calcular la P (0) y la P (1):

$$P(X = 0) = \binom{10}{0} (0,16)^0 (0,84)^{10-0} = (1)(1)(0,174) = 0,174$$

$$P(X = 1) = \binom{10}{1} (0,16)^1 (0,84)^{10-1} = (10)(0,16)(0,208) = 0,333$$

Ya conociendo P (0) y P (1), podemos remplazar y nos dará el resultado:

$$P(X = 2) = 1 - [(0,174) + P(0,333)] = 0,493$$

- La probabilidad de que una persona de sexo masculino haya participado en 2 o más simulacros:

M= Persona de sexo masculino

A= Haya participado en 2 o más simulacros

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(M/A) = \frac{N(M \cap A)}{N(\Omega)} = \frac{68}{147} = 0.46$$

Sexo*Actitud_Alumno tabulación cruzada

Tabla 44. Tabulación cruzada Sexo *Actitud_Alumno

		Actitud_Alumno			Total
		Se tomó seriedad del caso	Hicieron caso omiso al movimiento sísmico	Lo tomaron como un juego	
Sexo	Masculino	92	29	26	147
	Femenino	68	23	11	102
Total	160	52	37	249	

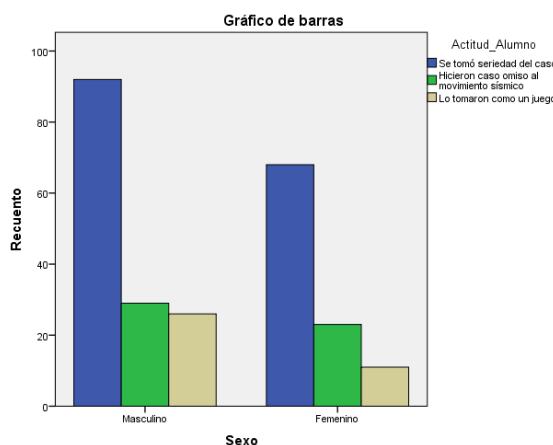


Fig 207. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sexo *Actitud_Alumno

La tabla de contingencia que relaciona las variables Sexo con Actitud_Alumno demuestra en dependencia del sexo que actitud tomaron los alumnos en perspectiva de los encuestados en cuanto al último sismo ocurrido antes de realizar esta investigación. Los resultados arrojan que según algunos de los encuestados (160) afirmaron que se tomó una seriedad del asunto, esto frente a un restante (89) que afirma situaciones contrarias a la mencionada con anterioridad. A continuaciones algunas probabilidades:

- A: Se tomó seriedad del asunto.
- B: Hicieron caso omiso al movimiento sísmico
- C: Lo tomaron como un juego

- La probabilidad de que una persona elegida al azar de sexo femenino afirme que en el último temblor los alumnos tomaron seriedad del asunto:
F= persona de sexo femenino.

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(F/A) = \frac{N(F \cap A)}{N(\Omega)} = \frac{68}{102} = 0.15$$

- Del total de encuestados, de los cuales 103 son de sexo femenino y 38 encuestados creen que los alumnos tomaron como un juego el ultimo sismo, de estos últimos 12 son mujeres. Si se toma al azar un encuestado encuentre la probabilidad de que sea mujer, pero no crea que los alumnos hayan tomado como un juego el último sismo.

Para este caso se aplicará probabilidad condicional.

Donde F = personas de sexo femenino en la muestra

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(F/C^c) = \frac{N(F \cap C^c)}{N(\Omega)} = \frac{91}{250} = 0,364$$

- La probabilidad de que una persona de sexo masculino piense que los alumnos tomaron como un juego el ultimo terremoto que se produjo:

M= Persona de sexo masculino

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(M/C) = \frac{N(M \cap C)}{N(\Omega)} = \frac{26}{147} = 0.1768$$

- Se sabe que 1 persona sacada del total de sexo masculino, que defina que los alumnos en el último sismo lo tomaron como un juego es de 0,176; se observa 15 personas de género masculino elegidas al azar. ¿Cuál es la probabilidad de que 5 de ellos crea que los alumnos lo han tomado como un juego?
Se aplicará Distribución de probabilidad binomial, dado que cumple con los requisitos necesarios:

$$p = 0,176$$

$$P(X = x) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}$$

$$q = 0,824$$

$$n = 15$$

$$\text{siendo } x = \{0,1,2,3, \dots, n\};$$

$$x = 5$$

$$\text{siendo } \binom{n}{x} = \frac{n!}{x!(n-x)!}$$

$$P(X = 5) = \binom{15}{5} (0,176)^5 (0,824)^{15-5} = (3003)(1.688 \times 10^{-4})(0,144) = 0,073$$

- La probabilidad de que una persona de sexo masculino piense que los alumnos hicieron caso omiso a el ultimo terremoto que se produjo:

M= Persona de sexo masculino

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(M/B) = \frac{N(M \cap B)}{N(\Omega)} = \frac{29}{147} = 0.197$$

Sexo*Medidas_Prevetivas tabulación cruzada

Tabla 45. Tabulación cruzada Sexo *Medidas_Prevetivas

		Medidas_Prevetivas			Total
		Tendría en cuenta la zona segura más cercanas	Me ubicaría en los marcos más cercanos a la puerta	No tomo ninguna medida	
Sexo	Masculino	117	27	3	147
	Femenino	80	22	1	103
Total	197	49	4	250	

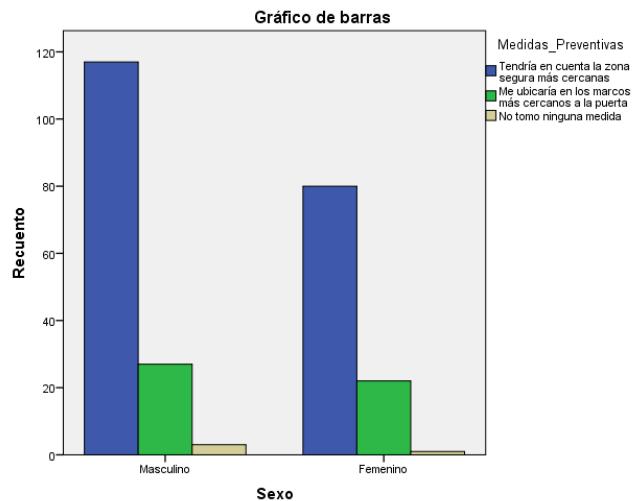


Fig 208.. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sexo *Medidas_Preventivas

La tabla de relación de las variables Sexo con Medidas_Preventivas muestra en dependencia del sexo la importancia del encuestado en cuanto a la toma de medidas preventivas, datos que revela que tanto hombre (117) como mujeres (80) consideran que el tomar en cuenta las zonas seguras más cercanas es la medida preventiva más importante en la prevención de los desastres naturales como los son los sismo.

- La probabilidad de que una persona elegida al azar de sexo femenino considere el tener en cuentas las zonas más seguras cercanas en el momento de un sismo.
Donde F = personas del sexo femenino
 A = tiene en cuenta las zonas más seguras cercanas

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(F/A) = \frac{N(F/A)}{N(\Omega)} = \frac{80}{103} = 0.77$$

- Del total de encuestados de sexo masculino, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su respuesta e ingresarla de nuevo a la muestra de estudio. Encontrar la probabilidad de que en ambos intentos no tome ninguna medida preventiva.
Se aplicará para este caso independencia de eventos, porque los dos eventos no son dependientes del otro.
 - A = primer intento ninguna medida
 - B = segundo intento ninguna medida

$$P(E_1 \cap E_2) = P(E_1) * P(E_2) \quad P(A \cap B) = P(A) * P(B) = \left(\frac{3}{147}\right) \left(\frac{3}{147}\right) = 0.0004$$

- Se sabe que 1 persona sacada del total de sexo masculino, que no tome ninguna medida preventiva frente a sismos es de 0,02; se observa 8 personas de género masculino elegidas al azar. ¿Cuál es la probabilidad de que 2 de ellos no tome ninguna medida si ocurre un movimiento sísmico?

Se aplicará Distribución de probabilidad binomial, dado que cumple con los requisitos necesarios:

$$p = 0,02$$

$$P(X = x) = \binom{n}{x} p^x (1 - p)^{n-x}$$

$$q = 0,98$$

$$n = 8$$

$$\text{siendo } x = \{0, 1, 2, 3, \dots, n\};$$

$$x = 2$$

$$\text{siendo } \binom{n}{x} = \frac{n!}{x!(n-x)!}$$

$$P(X = 2) = \binom{8}{2} (0,02)^2 (0,98)^{8-2} = (28)(0,0004)(0,88) = 0,009$$

- Teniendo en cuenta el planteamiento del ejercicio anterior calcular ¿Cuál es la probabilidad de que al menos 1 no tome ninguna medida preventiva?

En este caso, para hacerlo más simple podemos aplicar la ley de complemento, la cual facilitaría con menos cálculos para llegar al resultado.

La ley de complemento está dada por la siguiente formula:

$$P(E) = 1 - P(E^c)$$

Aplicándolo al ejercicio planteado quedaría de la siguiente manera:

$$P(X = 2) = 1 - [P(0)]$$

Llegando a este punto necesitaremos calcular la $P(0)$:

$$P(X = 0) = \binom{8}{0} (0,02)^0 (0,98)^{8-0} = (1)(1)(0,850) = 0,850$$

Ya conociendo $P(0)$, podemos remplazar y nos dará el resultado:

$$P(X = 2) = 1 - [(0,85)] = 0,15$$

Sexo*Actitud_Propia tabulación cruzada

Tabla 46. Tabulación cruzada Sexo *Actitud_Propia

		Actitud_Propia				Total
		Reacciono calmado	Reacciono con miedo	Me causa gracia	No reacciono y me paralizo	
Sexo	Masculino	123	17	1	6	147
	Femenino	71	29	1	2	103
Total		194	46	2	8	250

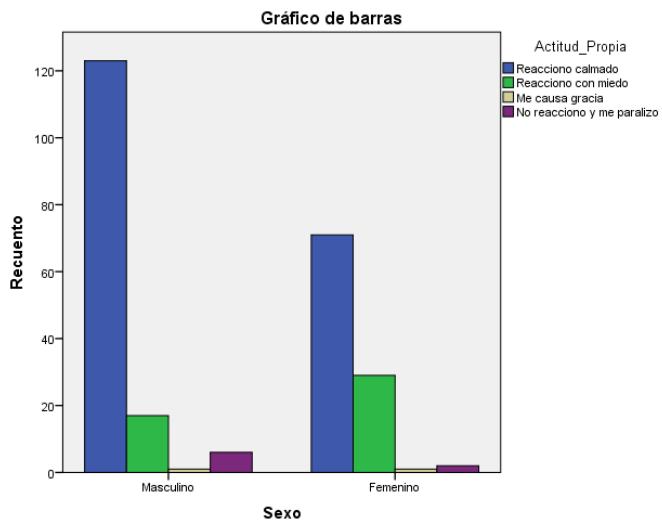


Fig 209. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sexo *Actitud_Propia

La tabla de contingencia que relaciona las variables Sexo con Actitud_Propia muestra como personas de ambos sexos reaccionarían al momento de un movimiento telúrico, datos arrojados que demuestran que tanto hombres (123) como también mujeres (71) afirman que el mantenerse calmado durante un sismo o terremoto es la mejor actitud a tomar por parte de la persona mostrando así que en su gran mayoría los encuestados están en debida conciencia de la seriedad del asunto, frente a otro grupo de individuos (46) quienes como muestra de ejemplo afirman reaccionar con miedo.

- La probabilidad de que una persona elegida al azar de sexo femenino afirme que durante un sismo reaccionaría con miedo:
 F = personas de sexo femenino
 A = reacciona con miedo

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(F/A) = \frac{N(F/A)}{N(\Omega)} = \frac{29}{103} = 0.28$$

- Del total de encuestados de sexo femenino, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su respuesta e ingresarla de nuevo a la muestra de estudio. Encontrar la probabilidad de que en ambos intentos la persona reaccione con miedo.
 Se aplicará para este caso independencia de eventos, porque los dos eventos no son dependientes del otro.
 - A = primer intento reaccionó con miedo
 - B = segundo intento reaccionó con miedo

$$P(E_1 \cap E_2) = P(E_1) * P(E_2) \quad P(A \cap B) = P(A) * P(B) = \left(\frac{29}{103}\right) \left(\frac{29}{103}\right) = 0.07$$

Sexo*Preparación_Sismos tabulación cruzada

Tabla 47..Tabulación cruzada Sexo *Preparación_Sismos

		Preparación Sismos		Total
		Si	No	
Sexo	Masculino	143	4	147
	Femenino	100	3	103
Total		243	7	250

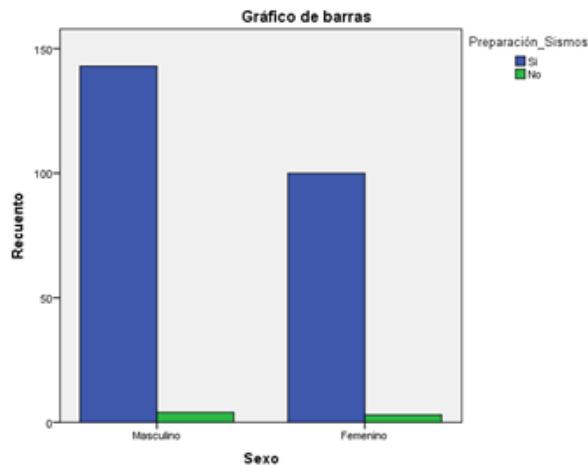


Fig 210..Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sexo * Preparación_Sismos

La tabla de contingencia de la variable Sexo con Preparacion_Sismos muestra el criterio de los encuestados en cuanto a la importancia de los simulacros para estar preparado ante un movimiento telúrico. Es de manera óptima que se visualiza en el grafico la alta cantidad de hombres (143) y mujeres (99) que consideran de suma importancia la preparación consecuencia de los simulacros, esto frente a un resto mínimo (7) de quienes se tiene constancia según los datos que no tienen preocupación por las consecuencias de los terremotos.

- La probabilidad de que una persona elegida al azar de sexo femenino vea importante que es la preparación que dan los simulacros.
 F = persona de sexo femenino
 A = ayuda a estar mejor preparados los simulacros

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(F/A) = \frac{N(F/A)}{N(\Omega)} = \frac{99}{103} = 0.96$$

- Teniendo que del total de los encuestados el 58.8 % son hombres y el 41.2% son mujeres, se conoce que el 97.2% de los hombres y un 97.08% de las mujeres piensan que los simulacros si ayudan a estar mejor preparados, si al seleccionar una persona al azar cual es la probabilidad de que crea que si ayudan los simulacros.
 F = personas de sexo femenino

M = personas de sexo masculino

$$F = 0,412 \quad M = 0,588 \quad P(A/F) = 0,9708 \quad P(A/M) = 0,972$$

$$P(A) = P(F) * P(A/F) + P(M) * P(A/M) = (0,412)(0,9708) + (0,588)(0,972) = 0,971$$

Sexo*Sismo_2016 tabulación cruzada

Tabla 48. Tabulación cruzada Sexo *Sismo_2016

		Sismo_2016						Total
		Salió Corriendo	Empezó inmediatamente a llamar a todo el mundo	Buscó un lugar seguro donde refugiarse	No sabía que hacer	Simplemente siguió con su rutina diaria	No me entere del sismo	
Sexo	Masculino	16	30	68	15	12	6	147
	Femenino	13	28	36	13	8	4	102
	Total	29	58	104	28	20	10	249

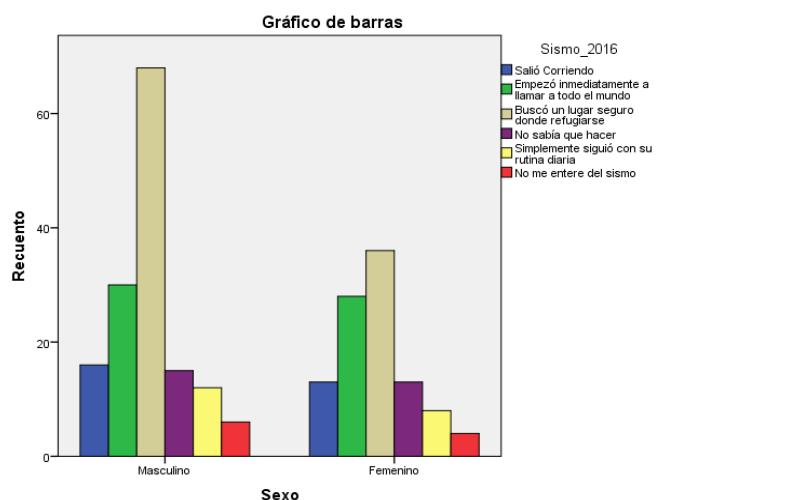


Fig 211. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sexo * Sismo_2016

La tabla que relaciona la variable Sexo con la variable Sismo_2016 es una muestra de la reacción de las personas encuestadas en dependencia del sexo respecto al sismo ocurrido en el Ecuador el 16 de abril del año 2016, los datos muestran que de un total de 147 hombre solo 68 buscaron un lugar seguro donde refugiarse, dato que se ve acompañado por el hecho de que solo 36 mujeres hicieron lo mismo, esto es muestra de la preocupante situación de que personas a pesar de conocer las más correctas acciones durante un sismo, solo un bajo porcentaje de estas reaccionaron adecuadamente en el terremoto del año 2016.

- La probabilidad de que una persona elegida al azar de sexo masculino haya buscado un lugar seguro donde refugiarse en el sismo del año 2016
M = Personas de sexo masculino
A = Buscar un lugar seguro donde refugiarse

$$P(M/A) = \frac{N(M/A)}{N(\Omega)} = \frac{68}{147} = 0.46$$

- Si se escoge una persona al azar de sexo masculino, cual es la probabilidad de que haya salido corriendo en el sismo que ocurrió en Ecuador en abril del año 2016.
M = persona de sexo masculino
SC = salir corriendo

$$P(M/SC) = \frac{N(M/SC)}{N(\Omega)} = \frac{16}{147} = 0.108$$

- Se sabe que 1 persona sacada del total de sexo masculino, que haya salido corriendo en el sismo del 2016 en Ecuador es de 0,108; se observa 20 personas de género masculino elegidas al azar. ¿Cuál es la probabilidad de que 6 de ellos haya salido corriendo?

Se aplicará Distribución de probabilidad binomial, dado que cumple con los requisitos necesarios:

$$p = 0,108$$

$$q = 0,892$$

$$n = 20$$

$$x = 6$$

$$P(X = x) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}$$

siendo $x = \{0,1,2,3, \dots, n\}$;

siendo $\binom{n}{x} = \frac{n!}{x!(n-x)!}$

$$P(X = 6) = \binom{20}{6} (0,108)^6 (0,892)^{20-6} = (38760)(1.58 \times 10^{-6})(0,201) = 0,012$$

Sexo*Otro_sismo tabulación cruzada

Tabla 49.. Tabulación cruzada Sexo *Otro_sismo

Sexo		Otro_sismo			Total
		Si	No	No lo sé	
Masculino		97	8	42	147
Femenino		69	4	30	103
Total		166	12	72	250

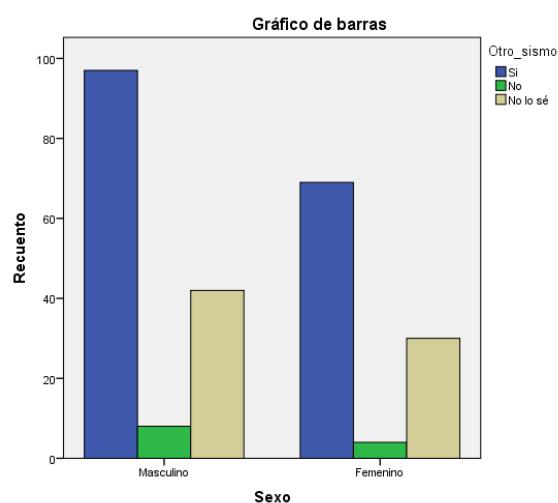


Fig 212. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sexo * Otro_sismo

La tabla de contingencia que relaciona las variables Sexo y Otro_sismo es un medio en el cual a dependencia del análisis anterior a este, los encuestados muestra una ambigüedad en manera general en cuan seguros están respecto a la aparición de un sismo de igual o mayor magnitud que el del 16 de abril del año 2016, tanto hombres (97) como mujeres (69), en su gran mayoría aseguran que es posible que un nuevo sismo de tales características pueda ocurrir en el Ecuador, esto frente a un resto conformado por ambos sexos (84) quienes afirma que no o que simplemente no lo saben.

- La probabilidad de que una persona elegida al azar de sexo masculino no sepa si es posible un sismo de igual a mayor magnitud en el Ecuador.

M = personas de sexo masculino

A = ocurrirá otro sismo

$$P(M/A) = \frac{N(M/A)}{N(\Omega)} = \frac{42}{147} = 0.28$$

- Del total de encuestados de sexo femenino, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su respuesta e ingresarla de nuevo a la muestra de estudio. Encontrar la probabilidad de que en ambos intentos la persona piense que podría ocurrir otro sismo.

Se aplicará para este caso independencia de eventos, porque los dos eventos no son dependientes del otro.

- A = primer intento ocurrir otro sismo
- B = segundo intento ocurrir otro sismo

$$P(E_1 \cap E_2) = P(E_1) * P(E_2) \quad P(A \cap B) = P(A) * P(B) = \left(\frac{69}{103}\right) \left(\frac{69}{103}\right) = 0.448$$

Sexo*Punto_Encuentro tabulación cruzada

Tabla 50. Tabulación cruzada Sexo *Punto_Encuentro

		Punto_Encuentro			Total
		Si	No	No lo sé	
Sexo	Masculino	117	14	16	147
	Femenino	86	12	5	103
Total		203	26	21	250

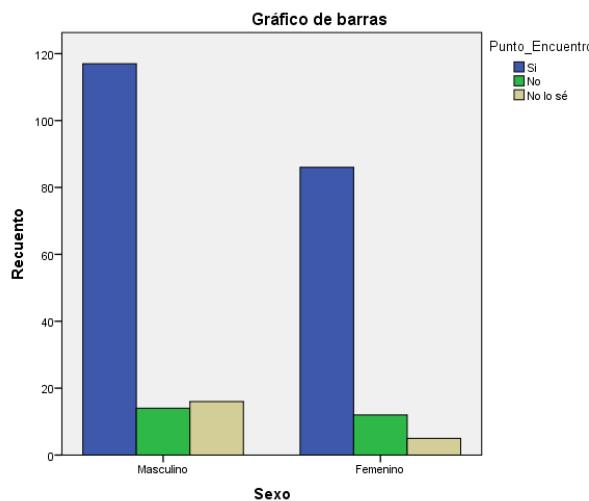


Fig 213. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sexo * Punto_Encuentro

La tabla de contingencia que relaciona las variables Sexo con Punto_Encuentro sirve como herramienta para determinar en dependencia del sexo del encuestado que tan probable es que un sexo cualquiera este o no informado del punto de encuentro de su facultad. Según los datos de la tabla, hombre (117) y mujeres (86) en números elevados afirman si conocer dicho punto lo que revela datos óptimos y positivos de la preparación del personal docente y no docente de la Universidad de Guayaquil, esto frente a un resto (47) quienes dan respuestas negativas de entre los cuales se encuentran tanto hombres (30) como también mujeres (17). A continuación, se determinan la probabilidad de un caso posible en esta relación.

- La probabilidad de que una persona elegida al azar de sexo masculino si conozca el punto de encuentro de la facultad a la que pertenece:
 M = personas de sexo masculino
 A = conoce el punto de encuentro de la facultad

$$P(M/A) = \frac{N(M/A)}{N(\Omega)} = \frac{117}{147} = 0.82$$

- Se sabe que, de la muestra de estudio, 58.8 % son hombres. Se sabe también que el 73% de mujeres y el 79 % de los hombres, conoce el punto de encuentro definido por la facultad. Si se selecciona una persona al azar, ¿Cuál es la probabilidad de que conozca el punto de encuentro?
 Se aplica el teorema de probabilidad total, el cual está definido por la siguiente formula:

$$P(B) = \sum_{i=1}^n P(B/A_i)P(A_i)$$

Dónde:

H = personas de sexo masculino

$$P(H) = 0,588$$

M = personas de sexo femenino

$$P(M) = 0,412$$

A = conocer el punto de encuentro

$$P(A/H) = 0,79$$

$$P(A/M) = 0,73$$

$$P(A) = P(M)P(A/M) + P(H)P(A/H) = (0,412)(0,73) + (0,588)(0,79) \\ = 0,3000 + 0,4645 = 0,764$$

Sexo*Informacion_sismo tabulación cruzada

Tabla 51. Tabulación cruzada Sexo *Información_sismo

		Información_sismo			Total
		Necesito aprender más del tema	No me interesa el tema	Estoy bien informado del tema	
Sexo	Masculino	97	5	44	146
	Femenino	66	4	33	103
Total	163	9	77	249	

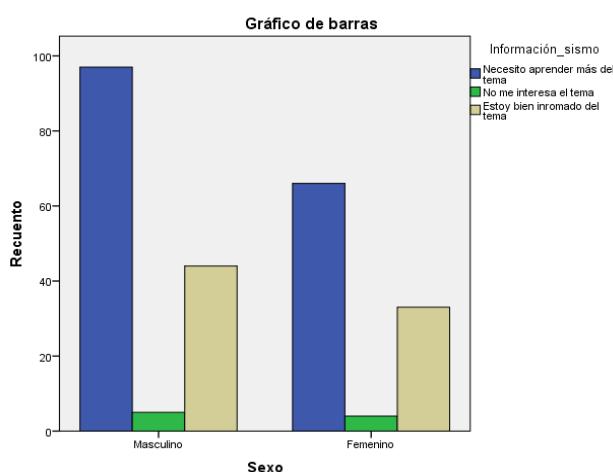


Fig 214. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sexo * Información_sismo

La tabla de contingencia que relaciona la variable Sexo con la variable Informacion_sismo muestra los datos arrojados con respecto a la última pregunta de la encuesta realizada que respecta al nivel de información de los sismos que el individuo afirma tener. En gran mayoría hombres (97) y mujeres (66) afirmaron necesitar informarse más del tema, contraste de un número de hombres (44) y mujeres (33) quienes aseguran conocer bien del tema de los sismos, esto frente a un número diminuto de individuos (9) quienes expresan no estar interesados del tema de sismos.

- La probabilidad de que una persona elegida al azar de sexo masculino exprese no estar interesado del tema de sismos.
 $M = \text{personas de sexo masculino}$
 $A = \text{No le interesa el tema}$

$$P(M/A) = \frac{N(M/A)}{N(\Omega)} = \frac{5}{146} = 0.03$$

- Del total de encuestados, de los cuales 103 son de sexo femenino y 163 encuestados piensan que necesitan aprender más sobre sismos, de estos últimos 66 son mujeres. Si se toma al azar un encuestado encuentre la probabilidad de que sea mujer, dado que no necesita aprender sobre sismos.

F = personas de sexo femenino
 A^c = no necesita aprender sobre sismos

$$P(F/A^c) = \frac{N(F \cap A^c)}{N(A^c)} = \frac{\frac{37}{250}}{\frac{87}{250}} = 0,425$$

Facultad*Ocupación tabulación cruzada

Tabla 52. Tabulación cruzada Facultad *Ocupación

		Ocupación		Total
		Docente	Personal Administrativo	
Facultad	Ciencias Administrativas	50	0	50
	Matemáticas y Físicas	25	0	25
	Filosofía y letras	22	3	25
	Odontología	15	0	15
	Jurisprudencia	15	0	15
	Economía	10	0	10
	Educación Física	5	0	5
	Psicología	10	0	10
	Ciencias Agrarias	5	0	5
	Arquitectura y Urbanismo	10	0	10
	Ciencias Químicas	10	0	10
	Ciencias Médicas	43	17	60
Total	Ingeniería Química	10	0	10
		230	20	250

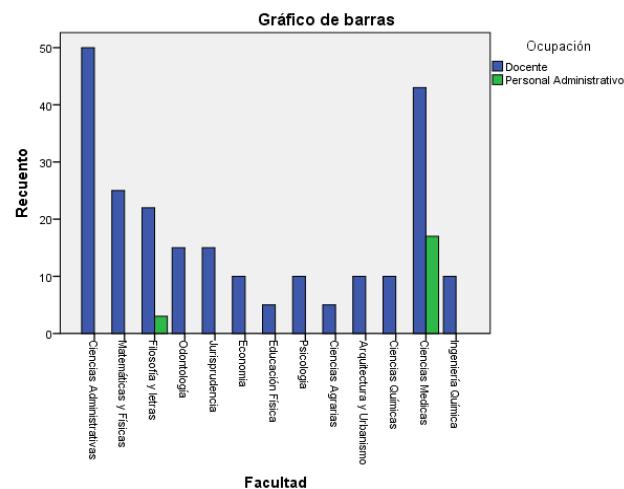


Fig 215. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Facultad * Ocupación

la relación de la variable Facultad con la variable Ocupación es vista por la tabla de contingencia mostrada en este análisis, esta obtención de datos permite revelar las facultades con mayor número de encuestados como lo son la facultad de ciencias médicas (60) y ciencias administrativas (50), de esta última es observable que los individuos perteneciente a la facultad que fueron encuestados en su totalidad era docentes, un ejemplo más equitativo entre las ocupaciones se ve en la facultad de ciencias médicas que consta de personal docente (43) y personal no docente (17) tomado en cuenta dentro de la muestra, este escenario aunque en menor medida se ve también reflejado en la facultad

de filosofía y letras que consta de personal docente (22) y personal no docente (3) tomados en cuenta para la presente investigación.

A muestra de ejemplo se realizará el cálculo de probabilidades de situaciones que se pueden dar dentro de la relación de las dos variables de este análisis.

- La probabilidad de que una persona elegida al azar y que pertenezca a la facultad de ciencias médicas sea docente:

A: La persona pertenezca a la facultad de ciencias médicas

PD: Personal docente

$$P(A/_{PD}) = \frac{N(A/_{PD})}{N(\Omega)} = \frac{43}{60} = 0.72$$

- La probabilidad de que una persona elegida al azar, que pertenezca a la facultad de ciencias administrativas no sea docente:

B: La persona pertenezca a la facultad de ciencias administrativas

PN: Personal no docente

$$P(B/_{PN}) = \frac{N(B/_{PN})}{N(\Omega)} = \frac{0}{50} = 0.00$$

Facultad*Replicas tabulación cruzada

Tabla 53. Tabulación cruzada Facultad *Replicas

		Replicas			Total
		Son movimientos sísmicos que ocurren en la misma región que ocurrió el movimiento sísmico	Son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo	Son movimientos más intensos que el sismo inicial	
Facultad	Ciencias Administrativas	16	21	13	50
	Matemáticas y Físicas	9	16	0	25
	Filosofía y letras	7	17	1	25
	Odontología	0	15	0	15
	Jurisprudencia	6	9	0	15
	Economía	1	8	1	10
	Educación Física	3	2	0	5
	Psicología	3	7	0	10
	Ciencias Agrarias	2	3	0	5
	Arquitectura y Urbanismo	4	5	1	10
	Ciencias Químicas	4	6	0	10
	Ciencias Medicas	33	26	1	60
	Ingeniería Química	3	7	0	10
Total		91	142	17	250

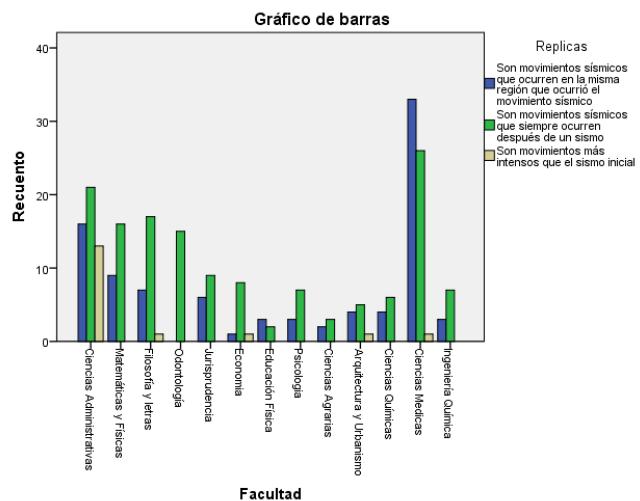


Fig 216. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Facultad * Replicas

La relación de la variable Ocupación con la variable Replica dada por la tabla de contingencia muestra que a manera obvia los resultados más numerosos son aquellos realizados al personal docente y no docente de las facultades con mayor número de encuestados, a manera de ejemplo se tiene a la facultad de ciencias administrativas que con un total de 50 encuestados hubo quienes (16) definieron la replicas como la primera opción de las respuesta en la encuesta y hubo también quienes (21) la relacionaron con la segunda opción.

- La probabilidad de que una persona elegida al azar y que pertenezca a la facultad de ciencias administrativas y concuerde con la primera opción de la pregunta referente a replicas.
 B = La persona pertenezca a la facultad de ciencias administrativas
 PN = primera opción referente a la pregunta de réplicas.

$$P(B/_{PN}) = \frac{N(B/_{PN})}{N(\Omega)} = \frac{16}{50} = 0.32$$

- Del total de encuestados de la Facultad de Jurisprudencia, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su respuesta y sacarla de la muestra de estudio. Encuentre la probabilidad de que en ambos intentos la persona haya seleccionado “Son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo”.
 A = primer intento
 B = segundo intento

$$P(A \cap B) = P(A) * P(B/A) = \left(\frac{9}{15}\right) \left(\frac{8}{14}\right) = 0,342$$

Facultad*Simulacros tabulación cruzada

Tabla 54. Tabulación cruzada Facultad *Simulacro

		Simulacro			Total
		Nunca participe de un simulacro	Una sola vez	Dos o más veces	
Facultad	Ciencias Administrativas	15	21	14	50
	Matemáticas y Físicas	1	9	15	25
	Filosofía y Letras	1	5	19	25
	Odontología	3	7	5	15
	Jurisprudencia	1	4	10	15
	Economía	2	2	6	10
	Educación Física	1	2	2	5
	Psicología	2	4	4	10
	Ciencias Agrarias	1	2	2	5
	Arquitectura y Urbanismo	0	5	5	10
	Ciencias Químicas	3	3	4	10
	Ciencias Médicas	3	32	25	60
Total	Ingeniería Química	0	2	8	10
		33	98	119	250

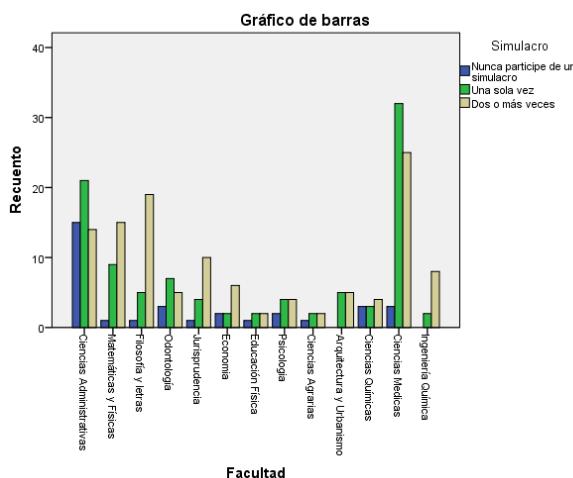


Fig 217. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Facultad * Simulacro

La relación de la variable Facultad con la variable Simulacros revela la frecuencia en que cada facultad se da respecto a la práctica de simulacros, hecho que permite determinar la importancia que dan autoridades de las distintas facultades en cuanto a la práctica recomendables antes de que ocurran los sismos, un ejemplo está en la facultad de economía de la cual dos personas nunca han realizado un simulacro.

- La probabilidad de que una persona elegida al azar de la facultad de Economía nunca haya participado en un simulacro:
 $B =$ La persona pertenezca a la facultad de ciencias administrativas
 $PN =$ Nunca haya participado en simulacros

$$P(B/PN) = \frac{N(B/PN)}{N(\Omega)} = \frac{2}{10} = 0.20$$

- Si se selecciona al azar una persona de la Facultad de Filosofía y Letras, cual es la probabilidad que haya participado una sola vez en simulacros.

FL = Facultad de Filosofía y Letras

PS = Participado una vez en simulacros

$$P(FL/PS) = \frac{N(FL/PS)}{N(\Omega)} = \frac{5}{25} = 0.2$$

Facultad*Actitud_Alumno tabulación cruzada

Tabla 55. Tabulación cruzada Facultad *Actitud_Alumno

		Actitud_Alumno			Total
		Se tomó seriedad del caso	Hicieron caso omiso al movimiento sísmico	Lo tomaron como un juego	
Facultad	Ciencias Administrativas	20	13	16	49
	Matemáticas y Físicas	17	6	2	25
	Filosofía y Letras	19	2	4	25
	Odontología	12	2	1	15
	Jurisprudencia	12	2	1	15
	Economía	6	1	3	10
	Educación Física	4	1	0	5
	Psicología	5	2	3	10
	Ciencias Agrarias	5	0	0	5
	Arquitectura y Urbanismo	6	2	2	10
	Ciencias Químicas	8	2	0	10
	Ciencias Médicas	40	17	3	60
	Ingeniería Química	6	2	2	10
Total		160	52	37	249

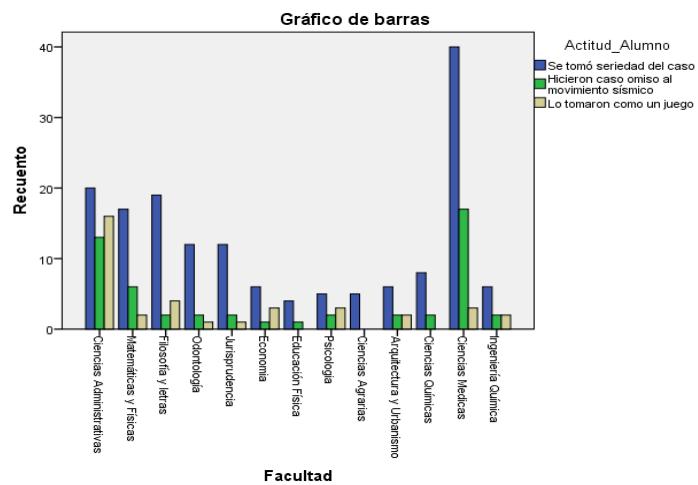


Fig 218. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Facultad * Actitud_Alumno

La relación de las variables Facultad con la variable Actitud_Alumno toma en cuenta la reacción de los estudiantes de cada una de las facultades de la Universidad de Guayaquil respecto al último sismo acontecido en la ciudad, si bien es la perspectiva del personal de la universidad esto deja ver una notable preocupación frente a este tipo de desastres como lo muestra el personal de la facultad de ciencias médicas (40) quienes aseguran que se tomó seriedad del asunto, situación contraria de un resto de la facultad de ciencias administrativas (29) cuyo personal asegura que el alumnado de la facultad hizo caso omiso del sismo o bien se lo tomó como un juego. En su gran mayoría dentro de todas las facultades tomadas en cuenta para esta investigación arrojan resultados positivos de la

actitud del alumnado como es el ejemplo de la facultad de ciencias químicas que si bien en de menor número (10) hubo gran parte de su personal (8) quien aseguro haber tomado seriedad del asunto.

- La probabilidad de que una persona elegida al azar y que pertenezca a la facultad de ciencias matemáticas y físicas asegure que se tomó seriedad del asunto por parte del alumnado respecto al último sismo acontecido en la ciudad:
 B = persona de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas
 A = alumno tomo con seriedad el ultimo terremoto que se produjo

$$P(B/A) = \frac{N(B/A)}{N(\Omega)} = \frac{17}{25} = 0.68$$

- Del total de encuestados de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su respuesta y sacarla de la muestra de estudio. Encuentre la probabilidad de que en ambos intentos la persona haya seleccionado que los alumnos lo tomaron como un juego.
 A = primer intento
 B = segundo intento

$$P(A \cap B) = P(A) * P(B/A) = \left(\frac{2}{25}\right) \left(\frac{1}{24}\right) = 0,003$$

Facultad*Medidas_Prevetivas tabulación cruzada

Tabla 56. Tabulación cruzada Facultad *Medidas_Prevetivas

		Medidas_Prevetivas			Total
		Tendría en cuenta la zona segura más cercanas	Me ubicaría en los marcos más cercanos a la puerta	No tomo ninguna medida	
Facultad	Ciencias Administrativas	33	16	1	50
	Matemáticas y Físicas	20	4	1	25
	Filosofía y letras	20	5	0	25
	Odontología	14	1	0	15
	Jurisprudencia	14	0	1	15
	Economía	9	1	0	10
	Educación Física	5	0	0	5
	Psicología	9	1	0	10
	Ciencias Agrarias	4	1	0	5
	Arquitectura y Urbanismo	6	4	0	10
	Ciencias Químicas	8	2	0	10
	Ciencias Medicas	45	14	1	60
	Ingeniería Química	10	0	0	10
Total		197	49	4	250

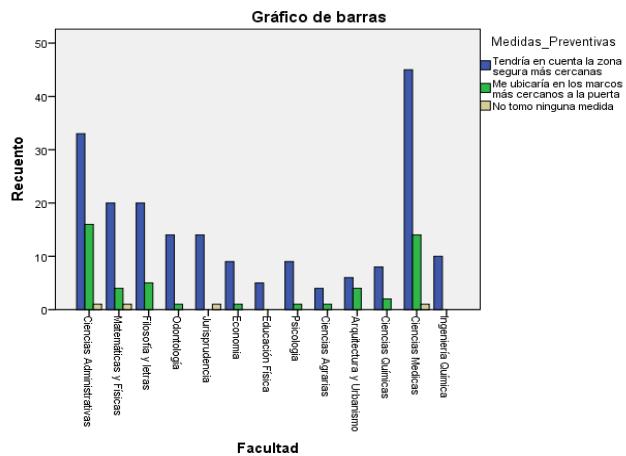


Fig 219. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Facultad * Medidas_Preventivas

La relación de la variable facultad con la variable Medidas_Preventivas es de utilidad para conocer el actuar general de los encuestados al momento de ocurrir un sismo de gran magnitud, la cifras revelan en forma de ejemplo que en la facultad de Odontología un número óptimo (14) de encuestados aseguran que al momento de ocurrir un sismo tendrían en cuenta las zonas más seguras cercanas, frente a un mínimo (1) que afirma tomar medidas anticuadas o simplemente no hacer nada, situación exactamente igual en otras facultades como la de odontología.

- La probabilidad de que una persona elegida al azar y que pertenezca a la facultad de filosofía y letras tendría en cuenta la zona más cercana al momento de ocurrir un sismo.
 A: La persona pertenece a la facultad de filosofía y letras
 B: La persona tendría en cuenta la zona segura más cercana

$$P(A/B) = \frac{N(A/B)}{N(\Omega)} = \frac{20}{25} = 0.80$$

- Del total de encuestados de la Facultad de Ciencias Administrativas, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su respuesta e ingresarla de nuevo en muestra de estudio. Encuentre la probabilidad de que en ambos intentos la persona haya seleccionado “Tendría en cuenta la zona segura más cercanas”.

A = primer intento

B = segundo intento

$$P(A \cap B) = P(A) * P(B) = \left(\frac{33}{50}\right) \left(\frac{33}{50}\right) = 0,4356$$

Facultad*Actitud_Propia tabulación cruzada

Tabla 57. Tabulación cruzada Facultad *Actitud_Propia

		Actitud_Propia				Total
		Reacciono calmado	Reacciono con miedo	Me causa gracia	No reacciono y me paralizo	
Facultad	Ciencias Administrativas	37	10	0	3	50
	Matemáticas y Físicas	19	5	0	1	25
	Filosofía y letras	22	3	0	0	25
	Odontología	12	1	0	2	15
	Jurisprudencia	14	1	0	0	15
	Economía	8	1	0	1	10
	Educación Física	5	0	0	0	5
	Psicología	9	1	0	0	10
	Ciencias Agrarias	5	0	0	0	5
	Arquitectura y Urbanismo	6	2	1	1	10
	Ciencias Químicas	9	1	0	0	10
	Ciencias Médicas	41	18	1	0	60
Total	Ingeniería Química	7	3	0	0	10
		194	46	2	8	250

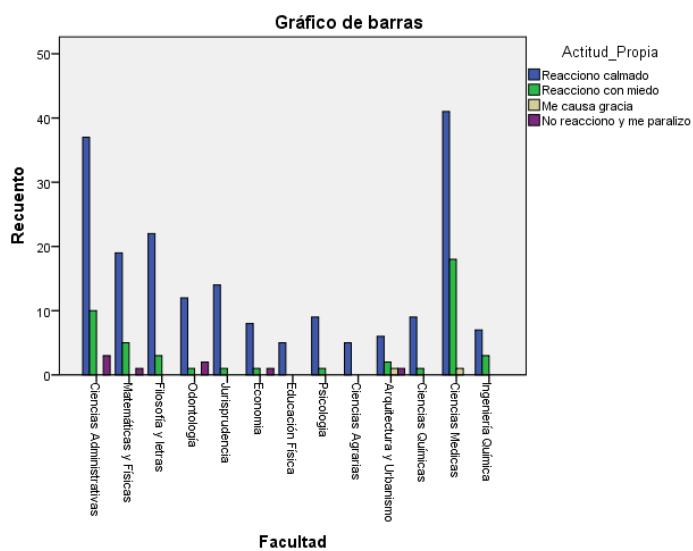


Fig 220.: Gráfico de barras de la tabulación cruzada Facultad * Actitud_Propia

La relación de la variable Facultad con la variable Actitud_Propia presentan patrones repetitivos en todas las facultades a asegurar en gran parte de los encuestados que la mejor acciona a tomar en el momento de un sismo es el permanecer calmado, estos datos se ven confirmados por el mínimo número de encuestados quienes aseguran darle más importancia a otro tipo de reacciones (56).

- Si se escoge una persona al azar del total de la Facultad de Ciencias Médicas, cual es la probabilidad de que reaccione con miedo ante un evento sísmico.
 FCM = Facultad de Ciencias Médicas
 RM = Reaccionar con miedo

$$P(\text{FCM}/\text{RM}) = \frac{N(\text{FCM}/\text{RM})}{N(\Omega)} = \frac{18}{60} = 0.3$$

- Se sabe que 1 persona sacada del total de Ciencias Administrativas, que no reaccione y se paralice frente a los sismos es de 0,06; se observa 15 personas elegidas al azar de Ciencias Administrativas. ¿Cuál es la probabilidad de que 3 de ellos se paralicen frente a los sismos?

Se aplicará Distribución de probabilidad binomial, dado que cumple con los requisitos necesarios:

$$p = 0,06$$

$$q = 0,94$$

$$n = 15$$

$$x = 3$$

$$P(X = x) = \binom{n}{x} p^x (1 - p)^{n-x}$$

siendo $x = \{0,1,2,3, \dots, n\}$;

siendo $\binom{n}{x} = \frac{n!}{x!(n-x)!}$

$$P(X = 3) = \binom{15}{3} (0,06)^3 (0,94)^{15-3} = (455)(2.16 \times 10^{-4})(0,475) = 0,04$$

Facultad*Preparación_sismo tabulación cruzada

Tabla 58. Tabulación cruzada Facultad *Preparación_Sismos

Facultad		Preparación_Sismos			Total
		Si	No	3	
	Ciencias Administrativas	46	3	1	50
	Matemáticas y Físicas	25	0	0	25
	Filosofía y letras	25	0	0	25
	Odontología	15	0	0	15
	Jurisprudencia	14	1	0	15
	Economía	10	0	0	10
	Educación Física	5	0	0	5
	Psicología	10	0	0	10
	Ciencias Agrarias	4	1	0	5
	Arquitectura y Urbanismo	9	1	0	10
	Ciencias Químicas	10	0	0	10
	Ciencias Medicas	59	1	0	60
	Ingeniería Química	10	0	0	10
Total		242	7	1	250

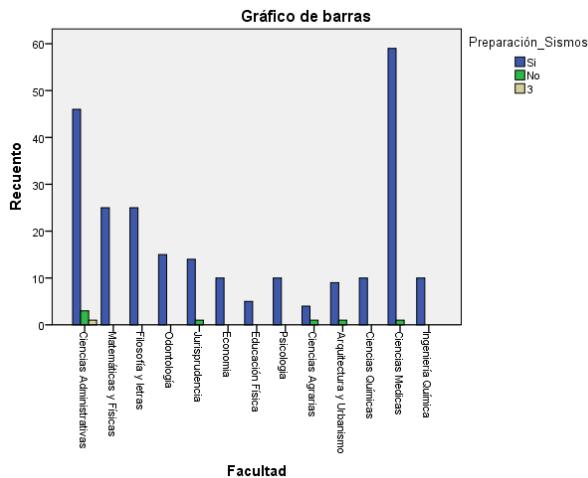


Fig 221. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Facultad * Preparación_Sismos

La relación de la variable Facultad con la variable Preparacion_Sismos mostrada por la tabla de contingencia, revela el grado de importancia que da el personal docente y no docente por cada una de las facultades de la Universidad de Guayaquil a los simulacros como media de preparación frente a un sismo, como ejemplo de esto se tiene a la facultad de Arquitectura y Urbanismo con un total de 10 encuestados de los cuales una gran mayoría (9) está de acuerdo con que los simulacros sirve para preparar a las persona frente a los sismos, frente a un mínimo (1) quienes concuerdan lo contrario. También está el caso de la facultad de economía quienes en su totalidad (10) responde de manera positiva ante la pregunta que concierne a la preparación de los simulacros para los sismos. A continuación, a manera de muestra de estas dos situaciones presentadas se hará cálculos que demuestren la probabilidad en cualquier facultad elegida de que el personal vea de manera positiva los simulacros.

- La probabilidad de que una persona elegida al azar de la facultad de ciencias administrativas afirme que los simulacros si ayudan a estar preparado frente a un sismo:
 A: La persona pertenece a la facultad de ciencias administrativas
 B: la persona afirma la ayuda que dan los simulacros frente a los sismos

$$P(A/B) = \frac{N(A/B)}{N(\Omega)} = \frac{46}{50} = 0.92$$

- La probabilidad de que una persona elegida al azar y que pertenezca a la facultad de ciencias administrativas no considere que los simulacros sean de ayuda para estar preparada frente a un sismo
 C: La persona ve de manera negativa el papel de los simulacros frente a un sismo

$$P(A/C) = \frac{N(A/C)}{N(\Omega)} = \frac{3}{50} = 0.06$$

Facultad*Sismo_2016 tabulación cruzada

Tabla 59. Tabulación cruzada Facultad *Sismo_2016

Facultad	Sismo_2016						Total
	Salió Corriendo	Empezó inmediatamente a llamar a todo el mundo	Buscó un lugar seguro donde refugiarse	No sabía que hacer	Simplemente siguió con su rutina diaria	No me entere del sismo	
Ciencias Administrativas	2	8	15	11	10	4	50
Matemáticas y Físicas	6	9	5	0	3	2	25
Filosofía y letras	2	3	14	4	2	0	25
Odontología	2	4	8	0	0	1	15
Jurisprudencia	1	3	8	1	0	2	15
Economía	2	0	3	3	2	0	10
Educación Física	0	1	4	0	0	0	5
Psicología	0	1	8	0	1	0	10
Ciencias Agrarias	0	4	1	0	0	0	5
Arquitectura y Urbanismo	0	2	6	2	0	0	10
Ciencias Químicas	0	6	2	1	1	0	10
Ciencias Medicas	13	16	26	4	0	1	60
Ingeniería Química	1	1	4	2	1	0	9
Total	29	58	104	28	20	10	249

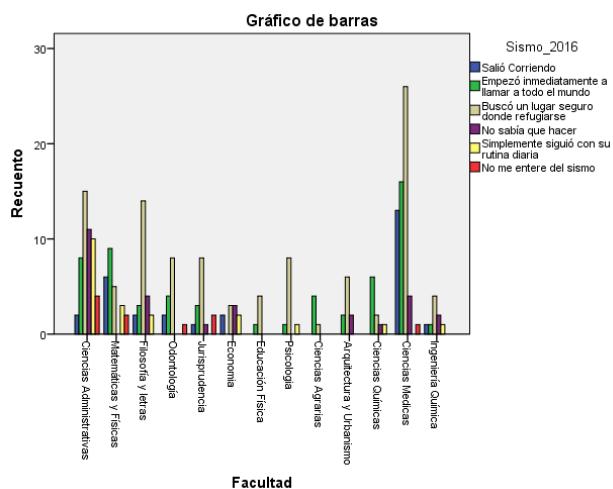


Fig 222. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Facultad * Sismo_2016

La relación de las variables Facultad y Sismo_2016 muestra en su gran mayoría que las personas de todas las facultades optaron por buscar un lugar seguro donde refugiarse.

Aplicando Probabilidades a los datos conseguidos, se tendrá varios eventos que podrían suceder como, por ejemplo:

- Si se toma al azar una persona del total de encuestados que seleccionaron que buscaron un lugar seguro. Cuál es la probabilidad de que sea de la Facultad de Filosofía y Letras.
 - BLS: buscaron un lugar seguro.
 - FFL: Facultad de Filosofía y Letras

$$P(BLS/FFL) = \frac{N(BLS/FFL)}{N(\Omega)} = \frac{14}{105} = 0.133$$

- Del total de encuestados de la Facultad de Ciencias Médicas, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su respuesta e ingresarla de nuevo en muestra de estudio. Encuentre la probabilidad de que en ambos intentos la persona haya seleccionado “Empezó inmediatamente a llamar a todo el mundo”, con respecto a la pregunta sobre la reacción en el sismo del año 2016 en el Ecuador.
 - A: primer intento
 - B: segundo intento

$$P(A \cap B) = P(A) * P(B) = \left(\frac{16}{60}\right) \left(\frac{16}{60}\right) = 0,071$$

- Si se toma al azar una persona del total de encuestados que seleccionaron que “No sabían que hacer”. Cuál es la probabilidad de que sea de la Facultad de Ciencias Administrativas.
 - NSH: no sabían que hacer
 - FCA: Facultad de Ciencias Administrativas

$$P(NSH/FCA) = \frac{N(NSH/FCA)}{N(\Omega)} = \frac{11}{28} = 0.39$$

Facultad*Otro_sismo tabulación cruzada

Tabla 60.. Tabulación cruzada Facultad *Otro_sismo

Facultad		Otro_sismo			Total
		Si	No	No lo sé	
Facultad	Ciencias Administrativas	18	5	27	50
	Matemáticas y Físicas	18	0	7	25
	Filosofía y letras	18	1	6	25
	Odontología	10	1	4	15
	Jurisprudencia	12	1	2	15
	Economía	8	0	2	10
	Educación Física	3	0	2	5
	Psicología	6	0	4	10
	Ciencias Agrarias	3	0	2	5
	Arquitectura y Urbanismo	3	2	5	10
	Ciencias Químicas	7	0	3	10
	Ciencias Medicas	53	2	5	60
	Ingeniería Química	7	0	3	10
Total		166	12	72	250

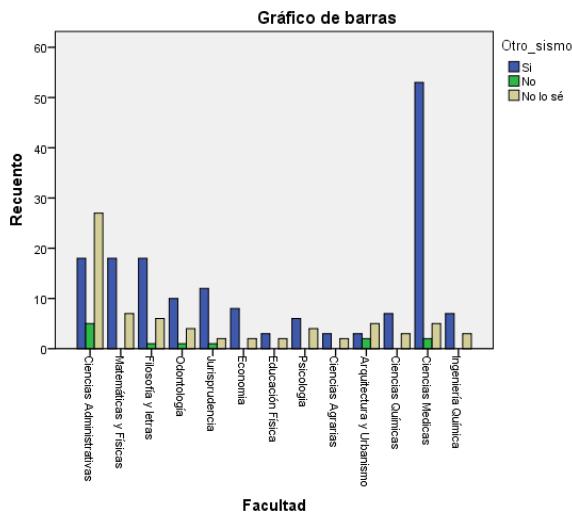


Fig 223. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Facultad * Otro_sismo

La tabla 21 muestra la relación de los encuestados en cada una de las facultades respecto su opinión en cuanto a la aparición de un sismo de igual o mayor magnitud que del año 2016. Es notable el hecho de que en la facultad de ciencias médicas una gran mayoría (53) concuerda en afirmar que si es posible la aparición de uno. Situación que se ve de manera parecida en la facultad de jurisprudencia en la cual, gran parte de los encuestados (12) concuerda con el dato presentado de la facultad de medicina.

Aplicando métodos de probabilidad, se puede encontrar eventos posibles que podrían ocurrir, de los cuales se mostrara los siguientes:

- Del total de encuestados, de los cuales 50 son de la facultad de Ciencias Administrativas y 166 encuestados piensan que si podría ocurrir otro sismo, de estos últimos 18 son de la Facultad de Ciencias Administrativas. Si se toma al azar un encuestado, encuentre la probabilidad de que sea de la Facultad de Ciencias Administrativas, y no piense que ocurrirá otro sismo.
 - CA: Facultad de Ciencias Administrativas
 - OS: Ocurra un sismo

$$P(E_1) = \frac{N(CA \cap OS^c)}{N(\Omega)} = \frac{32}{250} = 0,128$$

- Si se toma al azar una persona del total de encuestados que seleccionaron que “No lo sé”. Cuál es la probabilidad de que sea de la Facultad de Psicología.
 - NLS: no lo se
 - FP: Facultad de Psicología

$$P(NLS/FP) = \frac{N(NLS/FP)}{N(\Omega)} = \frac{4}{72} = 0.05$$

- Si se toma al azar una persona del total de encuestados que seleccionaron que “No”. Cuál es la probabilidad de que sea de la Facultad de Odontología
 - N: personas que seleccionaron ‘No’.
 - FO: Facultad de Odontología

$$P(N/FO) = \frac{N(N/FO)}{N(\Omega)} = \frac{1}{12} = 0.08$$

Facultad*Punto_Encuentro tabulación cruzada

Tabla 61. Tabulación cruzada Facultad *Punto_Encuentro

		Punto_Encuentro			Total
		Si	No	No lo sé	
Facultad	Ciencias Administrativas	35	10	5	50
	Matemáticas y Físicas	21	2	2	25
	Filosofía y letras	18	3	4	25
	Odontología	12	3	0	15
	Jurisprudencia	11	1	3	15
	Economía	5	2	3	10
	Educación Física	5	0	0	5
	Psicología	9	1	0	10
	Ciencias Agrarias	5	0	0	5
	Arquitectura y Urbanismo	8	0	2	10
	Ciencias Químicas	10	0	0	10
	Ciencias Médicas	56	2	2	60
Total	Ingeniería Química	8	2	0	10
		203	26	21	250

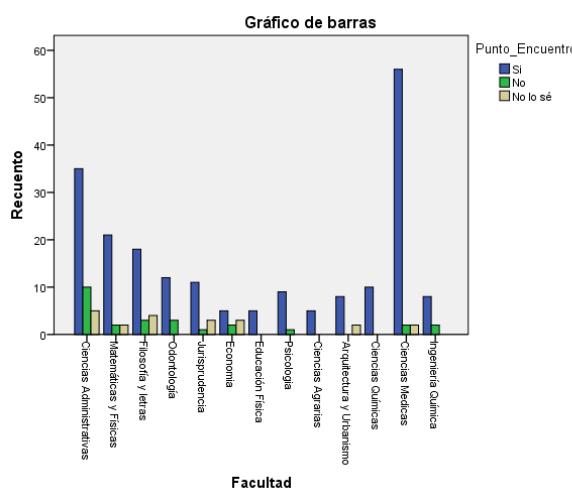


Fig 224. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Facultad * Punto_Encuentro

La relación de la variable Facultad con la variable Punto_Encuentro sirve para mostrar el grado de conocimiento que hay por facultad respecto a conocer el punto de encuentro de estas, hecho que se ve reflejado por las cifras mostradas en la tabla. Se puede apreciar que un total de 203 de 250 encuestados en todas las facultades responden afirmativamente en conocer el punto de encuentro. Como un ejemplo mas específico está el personal

encuestado para la facultad de química quienes en su gran mayoría (8) dieron una respuesta afirmativa y aunque esto se puede interpretar como una cifra positiva no es motivo para menospreciar la pequeñas pero de igual manera preocupantes cifras que dejan al descubierto numerosos encuestados (47) que responden de manera negativa en tener conocimiento de donde se encuentra el punto de encuentro de la facultad donde laboran, de esto se puede deducir que existe aún mucho personal universitario que no ha sido debidamente informado de las normas a seguir en caso de sismos. A muestra de lo mencionado se hará unos cálculos de probabilidad.

Aplicando Probabilidad a los datos conseguidos por la tabla cruzada, se puede encontrar varios eventos posibles de los cuales se verá algunos a continuación:

- La probabilidad de que una persona elegida al azar de la facultad de ciencias médicas afirme no conocer el punto de encuentro de la facultad donde labora:
 - A: La persona pertenece a la facultad de ciencias medicas
 - B: La persona afirma no conocer el punto de encuentro de la facultad a la que pertenece

$$P(A/B) = \frac{N(A/B)}{N(\Omega)} = \frac{4}{60} = 0.07$$

- Del total de encuestados de la Facultad de Odontología, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su respuesta y sacarla de la muestra de estudio. Encuentre la probabilidad de que en ambos intentos la persona haya seleccionado “Si”, con respecto a la pregunta sobre el conocimiento sobre el punto de encuentro de la Facultad.
 - A: primer intento
 - B: segundo intento

$$P(A \cap B) = P(A) * P(B/A) = \left(\frac{12}{15}\right) \left(\frac{11}{14}\right) = 0,628$$

- Si se toma al azar una persona del total de encuestados que seleccionaron que “No”. Cuál es la probabilidad de que la persona sea de la Facultad de Filosofía y Letras.
 - N: selecciono “NO”
 - FFL: Facultad de Filosofía y Letras

$$P(N/FFL) = \frac{N(N/FFL)}{N(\Omega)} = \frac{3}{26} = 0.115$$

- Si se toma al azar una persona del total de encuestados que seleccionaron que “No lo sé”. Cuál es la probabilidad de que la persona sea de la Facultad de Ciencias Administrativas.
 - NLS: seleccionaron “No losé”.
 - FCA: Facultad de Ciencias Administrativas

$$P(NLS/FCA) = \frac{N(NLS/FCA)}{N(\Omega)} = \frac{5}{21} = 0.238$$

Facultad*Información_sismo tabulación cruzada

Tabla 62. Tabulación cruzada Facultad * Información_sismo

		Información_sismo			Total
		Necesito aprender más del tema	No me interesa el tema	Estoy bien informado del tema	
Facultad	Ciencias Administrativas	33	5	11	49
	Matemáticas y Físicas	12	0	13	25
	Filosofía y Letras	15	0	10	25
	Odontología	8	0	7	15
	Jurisprudencia	6	3	6	15
	Economía	6	0	4	10
	Educación Física	5	0	0	5
	Psicología	5	1	4	10
	Ciencias Agrarias	3	0	2	5
	Arquitectura y Urbanismo	6	0	4	10
	Ciencias Químicas	7	0	3	10
	Ciencias Médicas	49	0	11	60
Total	Ingeniería Química	8	0	2	10
		163	9	77	249

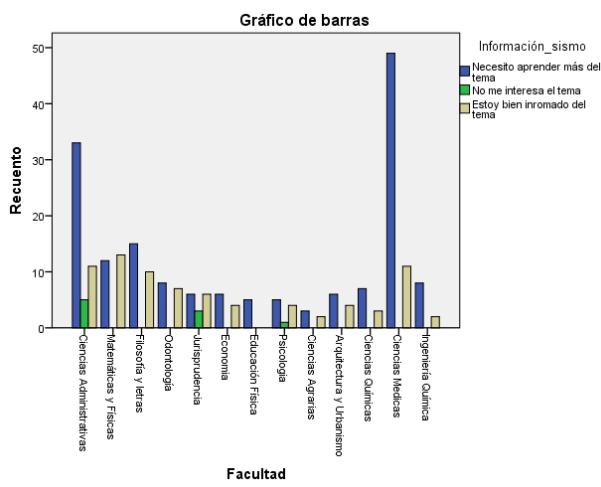


Fig 225. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Facultad * Información_sismo

La relación de la variable Facultad con la variable informacion_sismo, se presenta como una relación de suma importancia debido a que revele el grado de aceptación que tuvo la investigación en cada una de las facultades, teniendo buenas cifras (63) de aceptación de la problemática presentada en el proyecto, sin oculta la, aunque menor pero igual alta cifra de encuestados quienes no muestran interés respecto al tema (86).

Teniendo en cuenta los datos de la tabla cruzada, podemos aplicar probabilidades, para conseguir diferentes eventos que podrían suceder o crear, como lo veremos a continuación:

- Del total de encuestados de la Facultad de Ciencias Administrativas, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su respuesta e ingresarla de nuevo a la muestra de estudio.

- Encontrar la probabilidad de que en ambos intentos la persona haya elegido “Necesito aprender más del tema”.

$$P(A \cap B) = P(A) * P(B) = \left(\frac{33}{50}\right) \left(\frac{33}{50}\right) = 0.4356$$

- Calcular la probabilidad de que se obtenga al menos una persona de la Facultad de Ciencias Administrativas y que haya elegido “Necesito aprender más del tema”.

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \left(\frac{33}{50}\right) + \left(\frac{33}{50}\right) - 0.43 = 0.89$$

- Si se toma al azar una persona del total de encuestados que seleccionaron que “No me interesa el tema”. Cuál es la probabilidad de que la persona sea de la Facultad de Ciencias Administrativas.
 - NIT: “No me interesa el tema”
 - FCA: Facultad de Ciencias Administrativas

$$P(\text{NIT}/\text{FCA}) = \frac{N(\text{NIT}/\text{FCA})}{N(\Omega)} = \frac{5}{9} = 0.55$$

*Ocupación*Replicas tabulación cruzada*

*Tabla 63. Tabulación cruzada Ocupación *Replicas*

		Replicas			Total
		Son movimientos sísmicos que ocurren en la misma región que ocurrió el movimiento sísmico	Son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo	Son movimientos más intensos que el sismo inicial	
Ocupación	Docente	82	131	17	230
	Personal Administrativo	9	11	0	20
Total		91	142	17	250

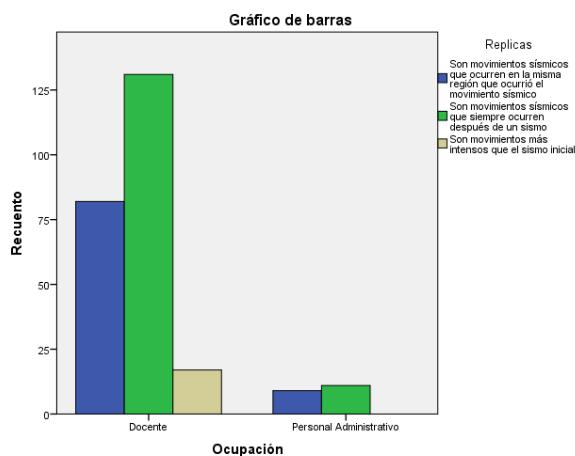


Fig 226. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Ocupación * Replicas

La relación de la variable Ocupación con la variable Replicas permite visualizar a través de tabla de contingencia y gráfico de barras el concepto de los encuestados en dependencia de la ocupación que tengan su concepto idealizado de que son las réplicas, de un total de 91 personas encuestadas entre los cuales se encuentran 82 docentes y 9 de personal administrativo, concuerdan definir las réplicas con la primera opción presentada en la pregunta de la encuesta, a través de cálculo de probabilidades de determinará otra situación posible en este análisis.

A: La persona trabaja como docente

B: La persona define las réplicas como movimientos más intensos que el sismo inicial

- La probabilidad de que un docente elegido al azar defina las réplicas como movimientos más intensos que el sismo inicial:
 - A: La persona trabaja como docente
 - B: La persona define las réplicas como movimientos más intensos que el sismo inicial

$$P(A/B) = \frac{N(A/B)}{N(\Omega)} = \frac{17}{230} = 0.07$$

- Si se toma al azar una persona del total de encuestados de docentes. Cuál es la probabilidad de que la persona haya elegido “Son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo”.
 - D: personal docente
 - OP2: “Son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo.

$$P(D/OP2) = \frac{N(D/OP2)}{N(\Omega)} = \frac{131}{230} = 0.569$$

Ocupación*Simulacros tabulación cruzada

Tabla 64.. Tabulación cruzada Ocupación *Simulacros

Ocupación		Simulacro			Total
		Nunca participe de un simulacro	Una sola vez	Dos o más veces	
Docente		31	88	111	230
Personal Administrativo		2	10	8	20
Total		33	98	119	250

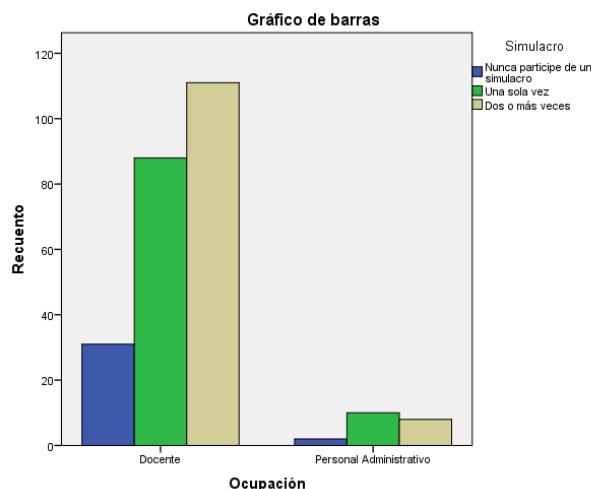


Fig 227. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Ocupación * Simulacros

La relación de la variable Ocupación con la variable Simulacros determina en dependencia de la ocupación del encuestado que tan importante considera que son los simulacros como preparación para enfrentar un sismo o terremoto, a manera de ejemplo se tiene que el personal docente de su totalidad de 230 encuestados, hay un número elevado (111) y notable de quienes han participados dos o más veces en un simulacro en contraste de otras cifras tales como de las personas encuestadas que laboran como personal administrativo y han participado una única vez en un simulacro (10). A continuación, se realizará cálculos probabilísticos que permiten ver la incidencia de posibles situaciones en el análisis de esta sección:

- La probabilidad que una persona que no es docente nunca haya participado en un simulacro de sismos es:
 - A: la persona trabaja como persona no docente
 - B: La persona nunca ha estado en un simulacro de sismos

$$P(A/B) = \frac{N(A/B)}{N(\Omega)} = \frac{2}{20} = 0.10$$

- Del total de encuestados, de los cuales 119 han participado en dos o más simulacros y 230 encuestados son docentes, de estos últimos 88 participaron dos

o más veces en simulacros. Si se toma al azar un encuestado, encuentre la probabilidad de que haya participado en dos o más simulacros, y no sea docente.

- DVS: personas que han participado en dos o más simulacros
- D: personal docente

$$P(E_1) = \frac{N(DVS \cap D^c)}{N(\Omega)} = \frac{8}{250} = 0,032$$

- Si se toma al azar una persona del total de encuestados del personal administrativo. Cuál es la probabilidad de que la persona haya estado una sola vez en simulacros.

- PA: Personal Administrativo
- S1: Solo han estado 1 vez en simulacros

$$P(PA/S1) = \frac{N(PA/S1)}{N(\Omega)} = \frac{10}{20} = 0.5$$

Ocupación*Actitud_Alumno tabulación cruzada

Tabla 65. Tabulación cruzada Ocupación * Actitud_Alumno

		Actitud_Alumno			Total
		Se tomó seriedad del caso	Hicieron caso omiso al movimiento sísmico	Lo tomaron como un juego	
Ocupación	Docente	148	45	37	230
	Personal Administrativo	12	7	1	20
Total		160	52	38	249

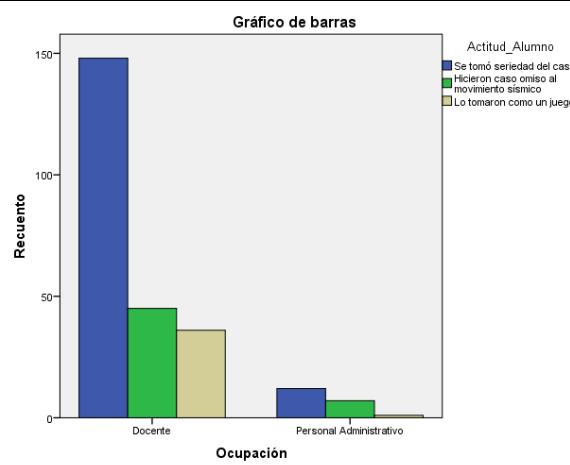


Fig 228. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Ocupación * Actitud_Alumno

La relación de la variable Ocupación con la variable Actitud_Alumno dada por la tabla de contingencia y el gráfico de barras, muestran en dependencia de la ocupación de la persona encuestada, la percepción que esta tuvo del comportamiento del alumnado respecto al último sismo acontecido en la ciudad donde reside la Universidad de

Guayaquil, según los docentes (230), en gran mayoría (148) afirman que se tomó debida seriedad del asunto, dato que no le quita importancia al hecho de que un número considerable de alumnos (82) no se comportaron de manera adecuada según la perspectiva de la persona encuestada. Cálculo de probabilidades de posibles situaciones ayudan a ver de mejor manera los peligros de no tomar seriedad:

- La probabilidad de que un docente elegido al azar concuerde en que se tomó seriedad del asunto respecto al último sismo por parte del alumnado.
 - A: la persona trabaja como docente
 - B: La persona afirma que se tomó seriedad del asunto respecto al último sismo.

$$P(A/B) = \frac{N(A/B)}{N(\Omega)} = \frac{148}{230} = 0.64$$

- Si se toma al azar una persona del total de encuestados de docentes. Cuál es la probabilidad de que la persona haya elegido “Se tomó con seriedad”.
 - D: Personal docente
 - SS: Los alumnos tomaron con seriedad el sismo

$$P(D/SS) = \frac{N(D/SS)}{N(\Omega)} = \frac{148}{230} = 0.64$$

- Si se toma al azar una persona del total de encuestados de docentes. Cuál es la probabilidad de que la persona haya elegido “lo tomaron como un juego”.
 - D: personal docente
 - TJ: alumnos lo tomaron como un juego

$$P(D/TJ) = \frac{N(D/TJ)}{N(\Omega)} = \frac{37}{230} = 0.16$$

Ocupación*Medidas_Prevetivas tabulación cruzada

Tabla 66. Tabulación cruzada Ocupación * Medidas_Prevetivas

Ocupación	Medidas_Prevetivas				Total
		Tendría en cuenta la zona segura más cercanas	Me ubicaría en los marcos más cercanos a la puerta	No tomo ninguna medida	
Docente		180	46	4	230
Personal Administrativo		17	3	0	20
Total		197	49	4	250

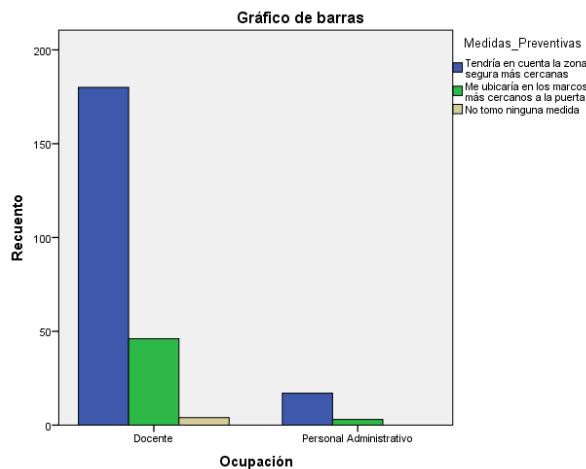


Fig 229. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Ocupación * Medidas_Preventivas

la relación de la variable Ocupación con la variable Medidas_Preventivas dada por la tabla y el gráfico es de utilidad al momento de determinar en dependencia de la ocupación que tan importante son las medidas preventivas para el personal de la Universidad de Guayaquil, según la tabla se puede observar tanto docente (180) como personal no docente (17) se inclinan hacia la identificación de lugares seguros como principal medida preventiva a tomar respecto a un sismo, esto en contra de un total de 53 personas de los cuales 50 docentes y 3 personas no docentes toman medidas anticuadas o bien admiten no tomar ninguna medida. A continuación, un ejemplo de probabilidades.

- La probabilidad de que un docente elegido al azar identifique las zonas seguras más cercanas como medida preventiva ante un sismo:
 - A: La persona trabaja como docente en la Universidad de Guayaquil
 - B: La persona identifica zonas seguras cercanas como medida preventiva

$$P(A/B) = \frac{N(A/B)}{N(\Omega)} = \frac{180}{230} = 0.78$$

- Del total de encuestados, de los cuales 230 son docentes y 49 encuestados eligieron “Me ubicaría en los marcos más cercanos a la puerta”, de estos últimos 46 son docentes. Si se toma al azar una persona, encuentre la probabilidad de que sea docente, y no eligieron la opción 2.
 - D: personal docente
 - MP: selecciono “Me ubicaría en los marcos más cercanos a la puerta”

$$P(E_1) = \frac{N(D \cap MP^c)}{N(\Omega)} = \frac{184}{250} = 0,736$$

Ocupación*Actitud_Propia tabulación cruzada

Tabla 67. Tabulación cruzada Ocupación * Actitud_Propia

		Actitud_Propia				Total
		Reacciono calmado	Reacciono con miedo	Me causa gracia	No reacciono y me paralizo	
Ocupación	Docente	181	39	2	8	230
	Personal	13	7	0	0	20
	Administrativo	194	46	2	8	250
Total						250

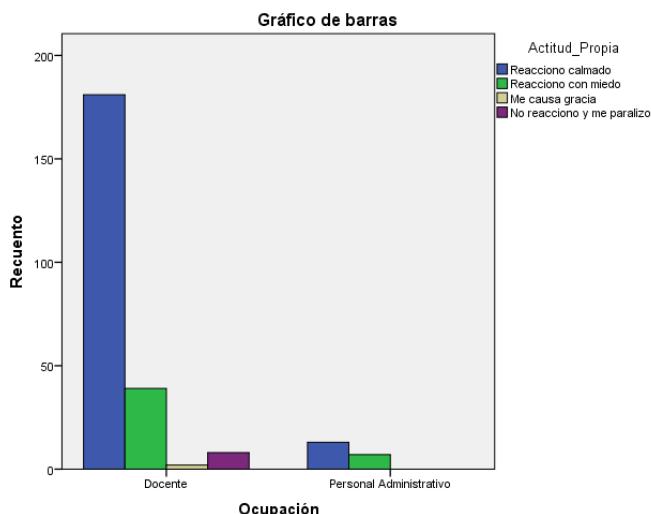


Fig 230. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Ocupación * Actitud_Propia

La relación de la variable Ocupación con la variable Actitud_Propia muestra en dependencia de la ocupación del encuestado como describen la reacción de cada uno al momento de enfrentarse a un sismo o terremoto, cifras que muestran como en el caso del personal docente (230) de los cuales 181 afirman reaccionar manteniendo la calma, situación contraria al personal administrativo de los cuales hay quienes afirma reaccionar con miedo (7) y ninguno considera el paralizarse o tomárselo con gracia como una opción. Un ejemplo de probabilidades permitirá ver una situación con más claridad.

- A: La persona trabaja como personal administrativo en la Universidad de Guayaquil
 B: la persona afirma reaccionar calmado frente a un sismo o terremoto

- La probabilidad de que una persona elegida al azar que trabaje en un puesto diferente a docente afirme reaccionar con calma ante un sismo o terremoto
 - A: La persona trabaja como personal administrativo en la Universidad de Guayaquil
 - B: la persona afirma reaccionar calmado frente a un sismo o terremoto

$$P(A/B) = \frac{N(A/B)}{N(\Omega)} = \frac{13}{20} = 0.65$$

- Si se toma al azar una persona del total de encuestados que seleccionaron que reaccionaron calmado. Cuál es la probabilidad de que la persona sea personal administrativo.
 - RC: Reacción calmada
 - PA: Personal Administrativo

$$P(RC/PA) = \frac{N(RC/PA)}{N(\Omega)} = \frac{13}{194} = 0.06$$

Ocupación*Preparación_sismo tabulación cruzada

Tabla 68..Tabulación cruzada Ocupación * Preparación_Sismos

		Preparación Sismos		Total
		Si	No	
Ocupación				
	Docente	223	7	230
	Personal Administrativo	20	0	20
Total		243	7	250

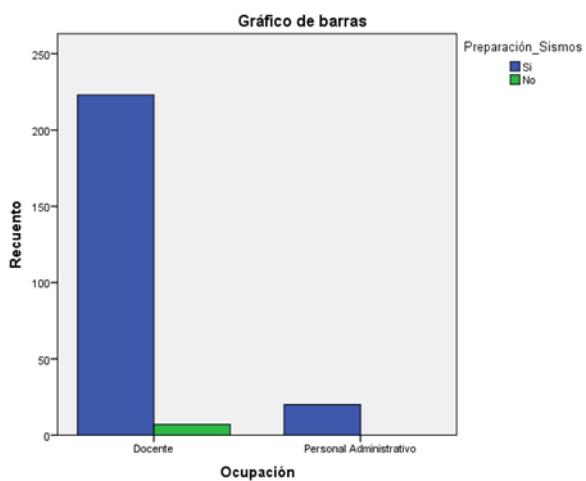


Fig 231. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Ocupación * Preparación_Sismos

La relación de la variable Ocupación con la variable Preparación_Sismos dada por la tabla de contingencia muestra la percepción del personal de la Universidad de Guayaquil en la preparación que proporcionan los simulacros al momento de enfrentar un sismo en tiempo real, según los datos un total de 222 docentes concuerdan en que este tipo de eventos son de utilidad para estar debidamente preparados para afrontar un desastre natural de movimiento telúrico, cifra acompañada de un total de 20 personal no docente que concuerda en esta misma afirmación. Aunque la cifra de docentes quienes responde negativamente (8) sigue siendo preocupante, se muestra un panorama positivo al no tener ninguna persona de otra ocupación que no sea docente que niegue la ayuda que dan los simulacros. A continuación, un análisis de probabilidades mostrara valores que en muchos casos ayudan a la toma de decisiones.

- La probabilidad de que un docente elegido al azar este de acuerdo en que los simulacros ayudan a estar preparados frente a un sismo
 - A: La persona es docente
 - B: La persona concuerda en los simulacros ayudan a estar preparados frente a un sismo

$$P(A/B) = \frac{N(A/B)}{N(\Omega)} = \frac{13}{20} = 0.65$$

- Del total de encuestados de docentes, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su respuesta e ingresarla de nuevo a la muestra de estudio.
 - Encontrar la probabilidad de que en ambos intentos la persona haya elegido “Si”.

$$P(A \cap B) = P(A) * P(B) = \left(\frac{223}{230}\right) \left(\frac{223}{230}\right) = 0.94$$

- Calcular la probabilidad de que se obtenga al menos una persona que sea docente y que haya elegido “Si”.

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \left(\frac{223}{230}\right) + \left(\frac{233}{230}\right) - 0.94 = 0.99$$

Ocupación*Sismo_2016 tabulación cruzada

Tabla 69. Tabulación cruzada Ocupación * Sismo_2016

		Sismo_2016						Total
		Salió Corriendo	Empezó inmediatamente a llamar a todo el mundo	Buscó un lugar seguro donde refugiarse	No sabía que hacer	Simplemente siguió con su rutina diaria	No me entere del sismo	
Ocupación	Docente	25	54	97	24	20	10	230
	Personal Administrativo	4	4	8	4	0	0	20
Total		29	58	105	28	20	10	250

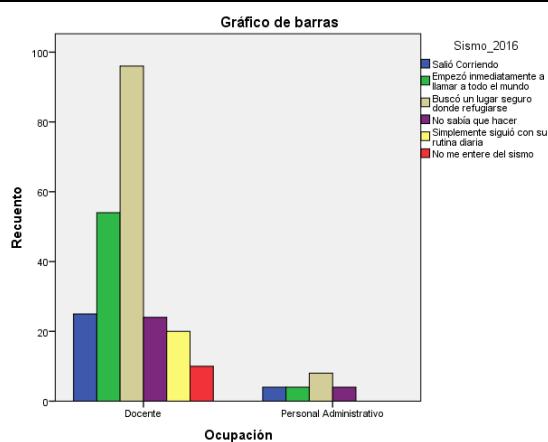


Fig 232. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Ocupación * Sismo_2016

La relación de la variable Ocupación con la variable Sismo_2016 muestra en dependencia de la ocupación del encuestado la reacción de estos en el momento que acaezca un sismo, mostrando los resultados en la tabla de contingencia que la cual se puede resaltar que dentro de los docentes, un considerable número de ellos (96) optó por la acción de buscar refugio en un lugar seguro acompañando esta cifra por un personal de diferente ocupación a la docente (8) los cuales optaron por el mismo accionar. La tabla además muestra como dato interesante que hubo quienes optaron por seleccionar la opción de llamar a todo el mundo (54) y un resto que confiesa haber salido corriendo (25) de los que todos son docentes.

- La probabilidad de que un docente afirme haber salido corriendo durante el sismo del año 2016:
 - A: La persona trabaja como docente
 - B: La persona confiesa haber salido corriendo en el terremoto del año 2016

$$P(A/B) = \frac{N(A/B)}{N(\Omega)} = \frac{25}{230} = 0.11$$

- Si se toma al azar una persona del total de encuestado de docentes. Cuál es la probabilidad de que no se haya enterado del sismo del año 2016 en Ecuador.
 - D: personal docente
 - S6: no se enteró del siso del 2016

$$P(D/S6) = \frac{N(D/S6)}{N(\Omega)} = \frac{10}{230} = 0.04$$

Ocupación*Otro_sismo tabulación cruzada

Tabla 70. Tabulación cruzada Ocupación * Otro_sismo

Ocupación		Otro_sismo			Total
		Si	No	No lo sé	
Docente		149	11	70	230
Personal Administrativo		17	1	2	20
Total		166	12	72	250

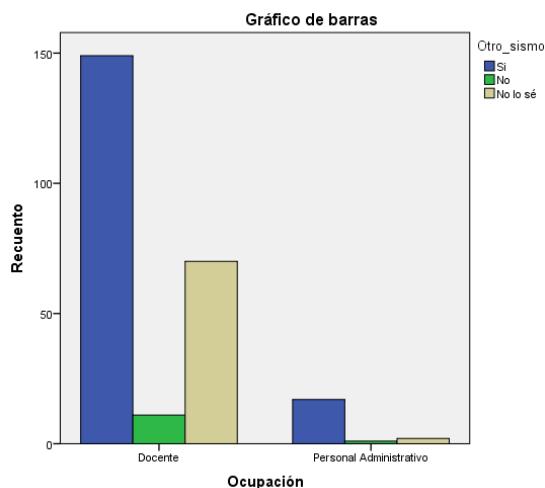


Fig 233. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Ocupación *Otro_sismo

La relación de la variable Ocupación con la variable Otro_sismo dada por la tabla de contingencia y el gráfico de barras, es una herramienta que sirve para mostrar el grado de conocimiento que tienen los encuestados en dependencia de la ocupación respecto a la aparición de un nuevo sismo o terremoto de igual o mayor magnitud que el del año 2016 en el Ecuador, como ejemplo se tiene que los docentes que afirman que si es posible que ocurra de nuevo un evento de tal magnitud son en total 149 frente a 11 que respondieron de forma negativa y 70 que admiten no saberlo, cifran nada parecidas a las presentes en el personal administrativo. A manera de ejemplo un ejercicio de cálculo de probabilidades.

- La probabilidad de que una persona elegida al azar que no sea docente afirme que si es posible un terremoto igual o mayor que el del año 2016
 - A: La persona pertenece al personal administrativo
 - B: la persona afirma que si es posible un sismo de mayor o igual magnitud

$$P(A/B) = \frac{N(A/B)}{N(\Omega)} = \frac{17}{20} = 0.85$$

- Del total de encuestados de docentes, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su respuesta e ingresarla de nuevo a la muestra de estudio.
 - a) Encontrar la probabilidad de que en ambos intentos la persona haya elegido “No lo sé”.
- $$P(A \cap B) = P(A) * P(B) = \left(\frac{70}{230}\right) \left(\frac{70}{230}\right) = 0.092$$
- b) Calcular la probabilidad de que se obtenga al menos una persona que sea docente y que haya elegido “No lo sé”.

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \left(\frac{70}{230}\right) + \left(\frac{70}{230}\right) - 0.09 = 0.518$$

Ocupación*Punto_Encuentro tabulación cruzada

Tabla 71. Tabulación cruzada Ocupación * Punto_Encuentro

		Punto_Encuentro			Total
		Si	No	No lo sé	
Ocupación	Docente	186	23	21	230
	Personal Administrativo	17	3	0	20
Total		203	26	21	250

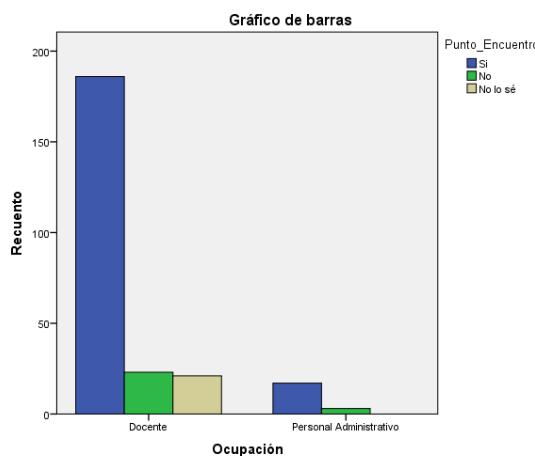


Fig 234. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Ocupación * Punto_Encuentro

La relación de la variable Ocupación con la variable Punto_Encuentro dada por la tabla cruzada en este análisis sirve como un método para determinar de todos los que componen el personal de cada una de las facultades de la Universidad de Guayaquil os que están debidamente informados del punto de encuentro para la facultad a la que pertenecen, como ejemplo de los que componen el personal de la facultad, los docentes en su gran mayoría (186) afirman estar debidamente informados del punto de encuentro frente a un resto (44) que responde de forma negativa. De manera parecida, la situación se presenta en el personal que no es docente de entre los cuales 17 responden positivamente y 3 niegan conocer el punto de encuentro de la facultad a la que pertenecen. A continuación, un ejercicio de probabilidad.

A: la persona trabaja como docente

B: La persona afirma conocer el punto de encuentro de su facultad

- La probabilidad de que un docente elegido al azar afirme que si conoce el punto de encuentro de su facultad.
 - A: la persona trabaja como docente
 - B: La persona afirma conocer el punto de encuentro de su facultad

$$P(A/B) = \frac{N(A/B)}{N(\Omega)} = \frac{186}{230} = 0.80$$

- Del total de encuestados, de los cuales 230 son docentes y 203 encuestados eligieron “Si”, de estos últimos 186 son docentes. Si se toma al azar una persona, encuentre la probabilidad de que sea docente, y no eligieron la opción 1 “Si”.
 - D: personal docente
 - S: eligieron “Si” en a la pregunta sobre si podría ocurrir otro sismo

$$P(E_1) = \frac{N(D \cap S^c)}{N(\Omega)} = \frac{44}{250} = 0,176$$

- Si se toma al azar una persona del total de encuestado de docentes. Cuál es la probabilidad de que haya elegido “No lo sé”.

- D: personal docente
- NLS: Eligieron “No losé”.

$$P(D/NLS) = \frac{N(D/NLS)}{N(\Omega)} = \frac{21}{230} = 0.091$$

Ocupación*Información_sismo tabulación cruzada

Tabla 72. Tabulación cruzada Ocupación * Información_sismo

		Información_sismo			Total
		Necesito aprender más del tema	No me interesa el tema	Estoy bien informado del tema	
Ocupación	Docente	144	9	76	229
	Personal Administrativo	19	0	1	20
Total		163	9	77	249

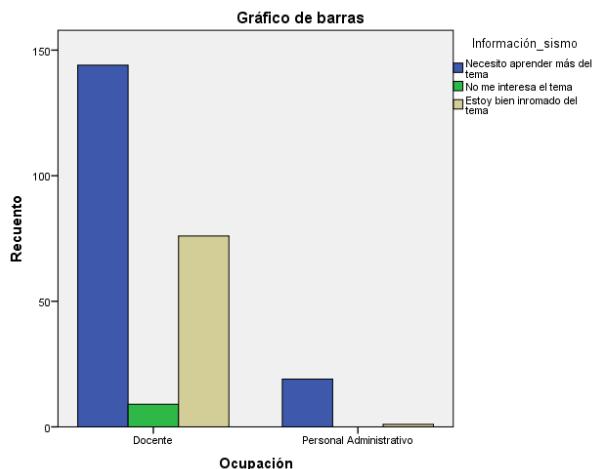


Fig 235. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Ocupación * Información_sismo

la relación de la variable Ocupación con la variable Información_sismo dada por la tabla cruzada es una demostración de que tan preocupados están los docentes y personal no docente de la Universidad de Guayaquil respecto a un tema tan delicado como lo son los sismos, 163 personas de 250 de entre los cuales hay 144 docentes y 19 no docentes reconocieron que deben estar más informados del tema, esto frente a un grupo grande de encuestados quienes han dado respuesta que no demuestra interés en este peligro inminente para la sociedad. A continuación, un ejercicio que demuestre la probabilidad de que alguien no esté interesado.

- La probabilidad de que un docente elegido al azar exprese no estar interesado el tema de esta investigación:
 - A: la persona trabaja como docente
 - B: la persona no está interesada en el tema

$$P(A/B) = \frac{N(A/B)}{N(\Omega)} = \frac{9}{229} = 0.03$$

- Si se toma al azar una persona del total de las que seleccionaron “Necesito aprender más del tema”. Cuál es la probabilidad de que sea docente.
 - NAT: Necesito aprender más sobre sismos
 - D: personal docente

$$P(NAT/D) = \frac{N(NAT/D)}{N(\Omega)} = \frac{144}{163} = 0.88$$

- Si se toma al azar una persona del total de docentes. Cuál es la probabilidad de que no le interese el tema.
 - D: personal docente
 - NIT: No me interesa el tema sobre sismos

$$P(D/NIT) = \frac{N(D/NIT)}{N(\Omega)} = \frac{9}{230} = 0.03$$

Replicas*Simulacro tabulación cruzada

Tabla 73. Tabulación cruzada Replicas * Simulacro

		Simulacro			Total
		Nunca participe	Una sola vez	Dos o más veces	
Replicas	Son movimientos sísmicos que ocurren en la misma región que ocurrió el movimiento sísmico	9	35	47	91
	Son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo	18	56	68	142
	Son movimientos más intensos que el sismo inicial	6	7	4	17
Total		33	98	119	250

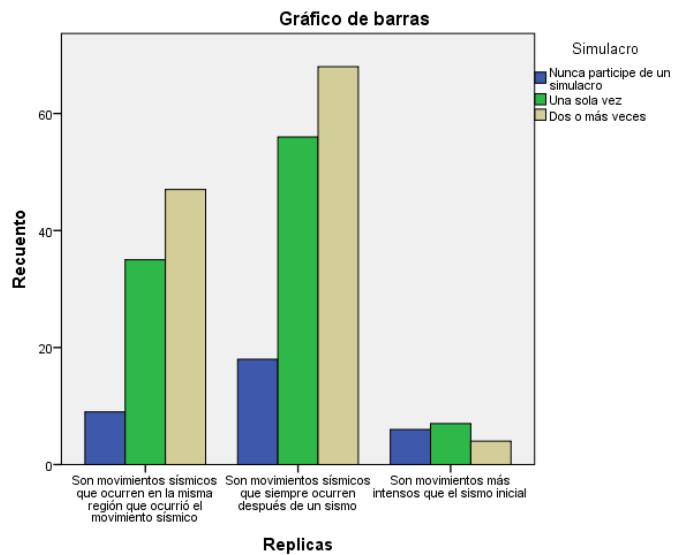


Fig 236. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Replicas * Simulacro

La relación de la variable Ráplica con la variable Simulacro dada por la tabla cruzada muestra la experiencias de los encuestados en dependencia de su respuesta en definición

de réplicas, es así que la mayoría de personas (47) que seleccionaron la primera opción de la pregunta de la encuesta que definía las réplicas han afirmado haber participado dos o más veces en un simulacro de sismo, situación aún más numerosa (68) con quienes escogieron la segunda opción los cuales así mismo afirman haber participado dos o más veces en un simulacro. Situación contraria en quienes escogieron la tercera opción de la pregunta quienes confiesan haber participado una única vez en un simulacro de sismos o terremoto.

- Si se toma al azar una persona del total de los que han participado en dos o más simulacros. Cuál es la probabilidad de que haya elegido la opción 1 referente a la pregunta sobre réplicas.
 - DMS: hayan participado en 2 o más simulacros
 - R: “Son movimientos sísmicos que ocurren en la misma región que ocurrió el movimiento sísmico”.

$$P(DMS/R) = \frac{N(DMS/R)}{N(\Omega)} = \frac{47}{119} = 0.394$$

Replicas*Actitud_Alumno tabulación cruzada

Tabla 74. Tabulación cruzada Replicas * Actitud_Alumno

		Actitud_Alumno			Total
		Se tomó seriedad del caso	Hicieron caso omiso al movimiento sísmico	Lo tomaron como un juego	
Replicas	Son movimientos sísmicos que ocurren en la misma región que ocurrió el movimiento sísmico	57	23	11	91
	Son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo	98	24	19	141
	Son movimientos más intensos que el sismo inicial	5	5	7	17
Total		160	52	37	249

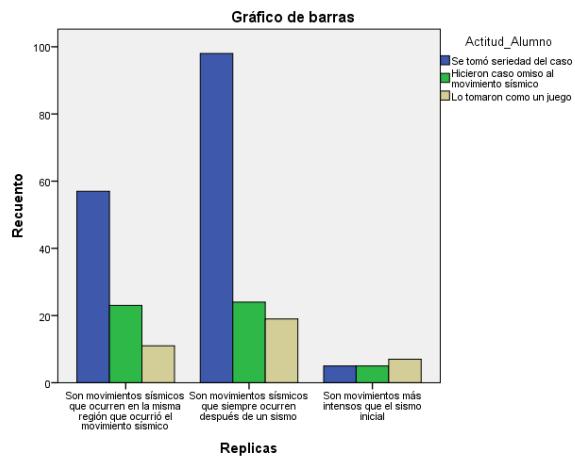


Fig 237. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Replicas * Actitud_Alumno

La relación de la variable Replicas con la variable Actitud_Alumno dada por la tabla cruzada muestra la percepción de aquellos encuestados en dependencia de su respuesta en la pregunta de réplicas respecto a la actitud del alumnado ante el último sismo acontecido en la ciudad donde se encuentra la Universidad de Guayaquil. Aquellos encuestados que se inclinaron por la primera opción de la pregunta referente a las réplicas afirman en su mayoría (53) que, si se tomó seriedad del asunto por parte del alumnado, situación parecida de aquellos que se inclinaron por la segunda opción de la pregunta referente a sismos (98) lo que deja ver que en dependencia de la variable Replicas los resultados siguen siendo aun así buenos.

- Si se toma al azar una persona del total de los que piensan que los alumnos lo tomaron como un juego. Cuál es la probabilidad de que haya elegido la opción 3 referente a la pregunta sobre réplicas.
 - ATJ: pensar que los alumnos lo tomaron como un juego
 - R3: “Son movimientos más intensos que el sismo inicial”

$$P\left(\frac{ATJ}{R3}\right) = \frac{N(ATJ/R3)}{N(\Omega)} = \frac{7}{38} = 0.18$$

Replicas*Medidas_Prevetivas tabulación cruzada

Tabla 75. Tabulación cruzada Replicas * Medidas_Prevetivas

		Medidas_Prevetivas			Total
		Tendría en cuenta la zona segura más cercanas	Me ubicaría en los marcos más cercanos a la puerta	No tomo ninguna medida	
Replicas	Son movimientos sísmicos que ocurren en la misma región que ocurrió el movimiento sísmico	71	18	2	91
	Son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo	117	24	1	142
	Son movimientos más intensos que el sismo inicial	9	7	1	17
Total		197	49	4	250

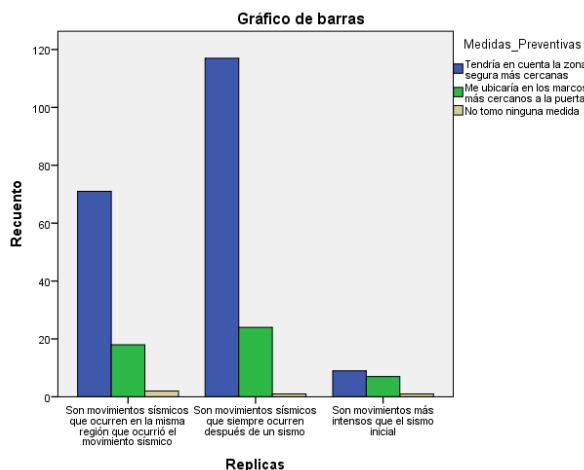


Fig 238. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Replicas * Medidas_Prevetivas

la relación de la variable Replicas con la variable Medidas_Prevetivas dada por la tabla de contingencia en este análisis muestra la acción preventiva de los encuestados en dependencia de su respuesta en la pregunta referente a réplicas, respecto a las medidas que tomarían en el momento que ocurriera un sismo tiendo como resultado mayoritario el de aquellos quienes orientaron su respuesta a la segunda opción (117) que afirman tener en cuenta la zona más segura cercana, resultado seguido por quienes se inclinaron a la primer opción (71) seguidos por un restante que optó por la tercera opción (9).

- Del total de encuestados, de los cuales 197 tendrían en cuenta las zonas seguras más cercanas como medida preventiva y 17 piensan que las réplicas son movimientos más intensos que el inicial, de estos últimos 9 tendrían en cuenta la zona segura más cercana. Si se toma al azar una persona, encuentre la probabilidad de que tenga en cuenta la zona segura más cercana, y no piense que las réplicas son movimientos más intensos que el inicial.
 - ZS: tendrían en cuenta la zona segura más cercana
 - R3: réplicas son movimientos sísmicos más intensos que el inicial.

$$P(E_1) = \frac{N(ZS \cap R3^C)}{N(\Omega)} = \frac{188}{250} = 0,752$$

Replicas*Actitud_Propia tabulación cruzada

Tabla 76. Tabulación cruzada Replicas * Actitud_Propia

	Actitud_Propia				Total
	Reacciono calmado	Reacciono con miedo	Me causa gracia	No reacciono y me paralizo	
Replicas	Son movimientos sísmicos que ocurren en la misma región que ocurrió el movimiento sísmico	68	20	0	3 91
	Son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo	113	23	1	5 142
	Son movimientos más intensos que el sismo inicial	13	3	1	0 17
	Total	194	46	2	8 250

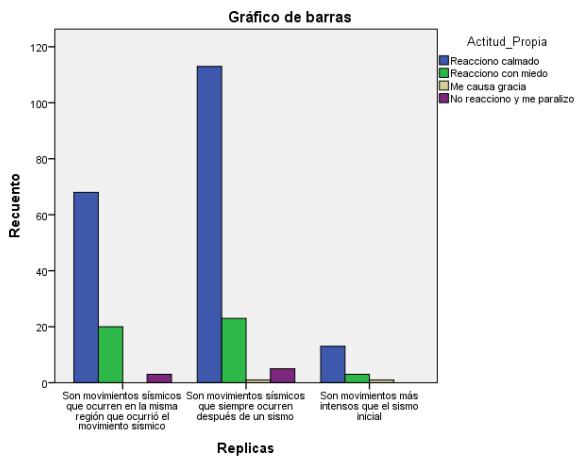


Fig 239. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Replicas * Actitud_Propia

La relación de la variable Replica con la variable Actitud_Propia dada por la tabla de contingencia en el presente análisis muestra las actitudes tomadas por los encuestadas en dependencia de su respuesta a la pregunta referente a réplicas respecto a los sismos que pudieran ocurrir próximamente, los resultados muestran que aquellos que optaron por la segunda opción (113) afirman que la mejor reacción a tomar en caso de un sismo es la de mantener la calma, seguido por aquellos seleccionaron la primera opción (68). Hay también un número considerable de encuestados de ambas preguntas que reconocen que actuarían con miedo (43).

- Si se toma al azar una persona del total de los que reaccionan calmado. Cuál es la probabilidad de que piense que las réplicas son movimientos más intensos que el sismo inicial.
 - RC: Reacción calmada
 - R3: réplicas son movimientos más intensos que el sismo inicial.

$$P(RC/R3) = \frac{N(RC/R3)}{N(\Omega)} = \frac{13}{194} = 0.06$$

Replicas*Preparación_sismo tabulación cruzada

Tabla 77. Tabulación cruzada Replicas * Preparación_Sismo

Replicas	Preparación_Sismos		Total
	Si	No	
Son movimientos sísmicos que ocurren en la misma región que ocurrió el movimiento sísmico	87	4	91
Son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo	140	1	142
Son movimientos más intensos que el sismo inicial	15	2	17
Total	242	7	250

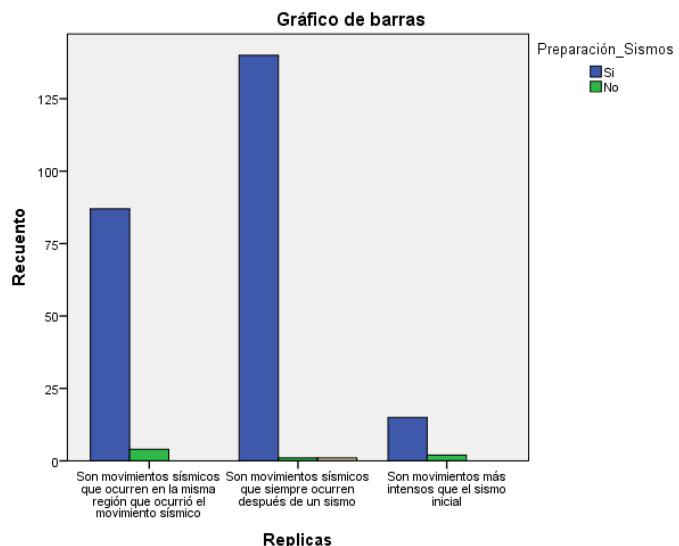


Fig 240. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Replicas * Preparación_Sismos

La relación de la variable Replicas con la variable Preparacion_Sismos dada por la tabla de contingencia muestra la percepción de los encuestados en dependencia de su respuesta a la pregunta concerniente a réplicas respecto a la preparación que aportan los simulacros a la mitigación de efectos negativos de los sismos o terremotos, los resultados muestran que en gran mayoría (140) de quienes optaron por la segunda opción de la pregunta de réplicas concuerdan en que los sismos si aportan preparación para enfrentar sismos, cifra seguida de quienes eligieron la primera opción que están de acuerdo igualmente en los efectos positivos de un simulacro (87). En cualquier caso, cual opción hayan seleccionado los encuestados un total de 7 personas expresan que los simulacros no son de utilidad al momento de enfrentar un sismo.

- Si se toma al azar una persona del total de los que creen que los simulacros ayudan a estar mejor preparados. Cuál es la probabilidad de que haya elegido la opción 2 referente a la pregunta sobre réplicas.
 - SAP: simulacros ayudan a estar preparados
 - R2: las réplicas son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo.

$$P(SAP/R2) = \frac{N(SAP/R2)}{N(\Omega)} = \frac{141}{243} = 0.58$$

Replicas*Sismo_2016 tabulación cruzada

Tabla 78. Tabulación cruzada Replicas * Sismo_2016

		Sismo_2016						Total
		Salió Corriendo	Empezó a llamar	Buscó un lugar seguro	No sabía que hacer	Siguió con su rutina	No me entere	
Replicas	Son movimientos sísmicos que ocurren en la misma región que ocurrió el movimiento sísmico	10	23	45	6	3	4	91
	Son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo	19	34	55	16	13	5	142
	Son movimientos más intensos que el sismo inicial	0	1	5	6	4	1	17
Total		29	58	104	28	20	10	250

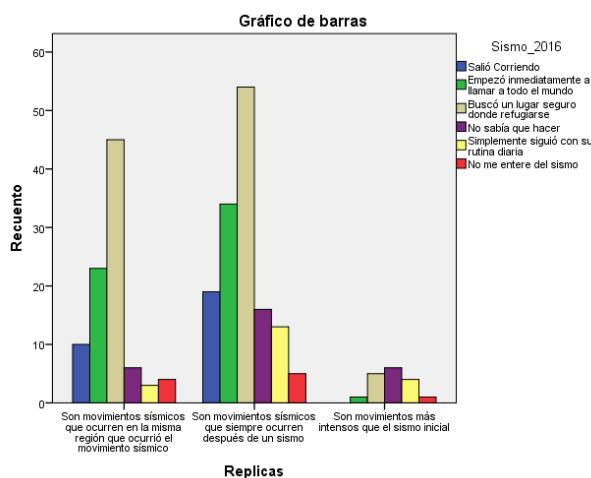


Fig 241. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Replicas * Sismo_2016

La relación de la variable Replica con la variable Sismo_2016 dada por la tabla de contingencia muestra en dependencia de la respuesta escogida en la pregunta de la encuesta concerniente a las réplicas, la reacción de cada uno de los encuestados respecto al sismo ocurrido el 16 de abril del año 2016. Los resultados si bien son más favorable a quienes escogieron la primera y segunda opción de la pregunta, un total de 17 personas quienes escogieron la tercera opción, confesaron en su mayoría que buscaron un lugar seguro donde refugiarse (5) o bien no supo que hacer al momento de ocurrir el sismo (6).

Aplicando Probabilidad a los datos arrojados de la tabla cruzada (Ver tabla 39), podemos encontrar un sin número de eventos posibles.

- Del total de encuestados, de los cuales 142 piensan que las réplicas Son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo y 29 encuestados salieron corriendo en el sismo del 2016 en Ecuador, de estos últimos 19 piensan que los sismos Son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo. Si se toma al azar una persona, encuentre la probabilidad de que crea que

las réplicas Son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo y no haya salido corriendo en el terremoto del 2016 que se produjo en Ecuador.
 R2: las réplicas “Son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo”

SC: Salir corriendo en el sismo del 2016 en Ecuador

$$P(E_1) = \frac{N(R2 \cap SC^c)}{N(\Omega)} = \frac{123}{250} = 0,492$$

- Del total de encuestados de los que buscaron un lugar seguro, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su respuesta e ingresarla de nuevo en muestra de estudio. Encuentre la probabilidad de que en ambos intentos la persona haya seleccionado “Son movimientos más intensos que el sismo inicial”, con respecto a la pregunta sobre las réplicas.
 - A: primer intento
 - B: segundo intento

$$P(A \cap B) = P(A) * P(B) = \left(\frac{5}{105}\right) \left(\frac{5}{105}\right) = 0,002$$

- Si se toma al azar una persona del total de los que no sabían que hacer durante el sismo del 2016. Cuál es la probabilidad de que piense que las réplicas son movimientos más intensos que el sismo inicial.
 - NSH: no sabía que hacer durante el terremoto del año 2016
 - R3: las réplicas son movimientos más intensos que el sismo inicial.

$$P(NSH/R3) = \frac{N(NSH/R3)}{N(\Omega)} = \frac{6}{28} = 0.21$$

Replicas*Otro_sismo tabulación cruzada

Tabla 79. Tabulación cruzada Replicas * Otro_sismo

		Otro_sismo			Total
		Si	No	No lo sé	
Replicas	Son movimientos sísmicos que ocurren en la misma región que ocurrió el movimiento sísmico	66	4	21	91
	Son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo	95	8	39	142
	Son movimientos más intensos que el sismo inicial	5	0	12	17
Total		166	12	72	250

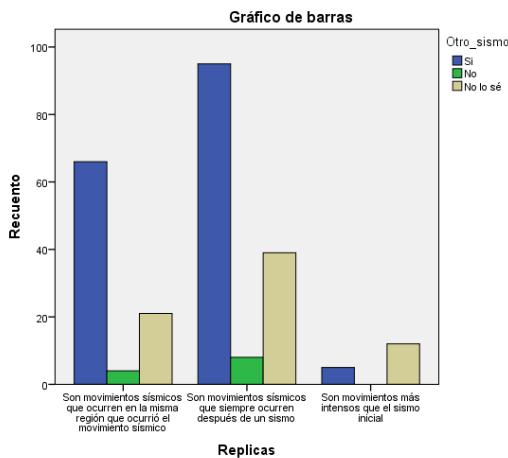


Fig 242. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Replicas * Otro_sismo

La relación la variable Replicas con la variable Otro_sismo dada por la tabla de contingencia muestra de forma detallada en dependencia a la respuesta de los encuestados en la pregunta concerniente a la replicas, la percepción o seguridad que tienen ante la posible aparición de un sismo de igual o mayor magnitud que el del año 2016, de aquellos que seleccionaron la segunda opción hubo quienes (47) dieron respuestas negativas y aquellos quienes dieron respuestas positivas (95). Esto acompañado por aquellos que seleccionaron la primera opción (91), de los cuales 66 dieron respuestas positivas y 25 dieron respuestas negativas.

- Si se toma al azar una persona del total de los que creen que ocurrirá otro sismo. Cuál es la probabilidad de que piense que las réplicas Son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo.
 - OS: ocurrirá otro sismo
 - R": las réplicas "Son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo".

$$P(OS/R2) = \frac{N(OS/R2)}{N(\Omega)} = \frac{95}{166} = 0.572$$

Replicas*Punto_Encuentro tabulación cruzada

Tabla 80. Tabulación cruzada Replicas * Punto_Encuentro

		Punto_Encuentro			Total
		Si	No	No lo sé	
Replicas	Son movimientos sísmicos que ocurren en la misma región que ocurrió el movimiento sísmico	76	4	11	91
	Son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo	118	16	8	142
	Son movimientos más intensos que el sismo inicial	9	6	2	17
Total		203	26	21	250

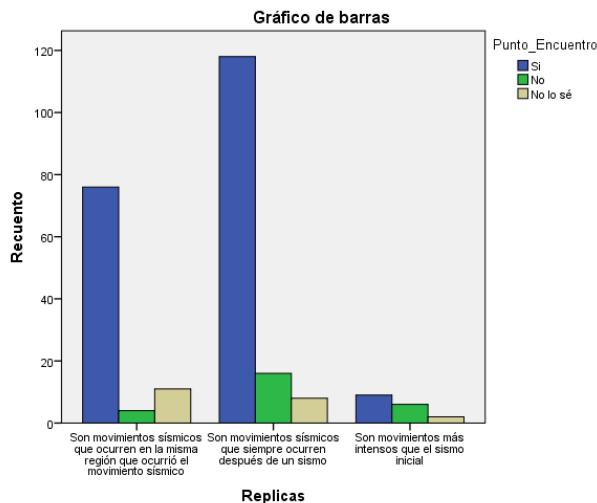


Fig 243. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Replicas * Punto_Encuentro

La relación de la variable Replica con la variable Punto_Encuentro dada por la tabla de contingencia muestra en dependencia de la respuesta del encuestado respecto a la pregunta concerniente a las réplicas presente en la encuesta, que tan informado están en cuanto al punto de encuentro de cada una de las facultades de la Universidad de Guayaquil, y a su vez ser de utilidad para futuras investigaciones. Los datos arrojan que una gran mayoría de personas que eligieron la primera opción (76) y la segunda opción (118) responde positivamente en cuanto a conocer el punto de encuentro, esto frente a una minoría que sigue siendo preocupante de los cuales se encuentran quienes escogieron la primera opción (4) y la segunda opción (16), esto respondieron de forma negativa a la pregunta concerniente a los puntos de encuentro.

- Del total de encuestados que conocen el punto de encuentro, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su respuesta e ingresarla de nuevo en muestra de estudio. Encuentre la probabilidad de que en ambos intentos la persona haya seleccionado “Son movimientos sísmicos que ocurren en la misma región que ocurrió el movimiento sísmico”, con respecto a la pregunta sobre las réplicas.
 - A: primer intento
 - B: segundo intento

$$P(A \cap B) = P(A) * P(B) = \left(\frac{76}{203}\right) \left(\frac{76}{203}\right) = 0,140$$

Replicas*Información_sismo tabulación cruzada

Tabla 81. Tabulación cruzada Replicas * Información_sismo

		Información_sismo			Total
		Necesito aprender más del tema	No me interesa el tema	Estoy bien informado del tema	
Replicas	Son movimientos sísmicos que ocurren en la misma región que ocurrió el movimiento sísmico	66	4	21	91
	Son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo	85	4	52	141
	Son movimientos más intensos que el sismo inicial	12	1	4	17
Total		163	9	77	249

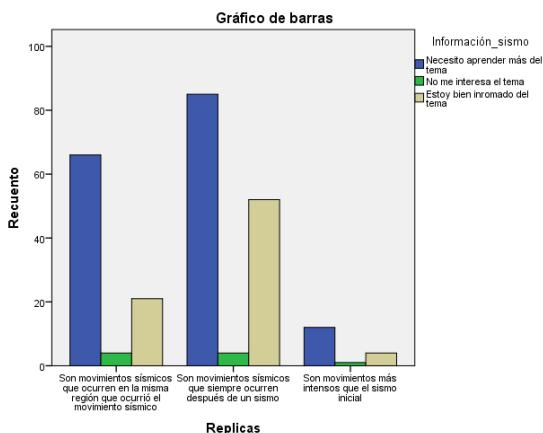


Fig 244. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Replicas * Información_sismo

La relación de la variable Replicas con la variable informacion_sismo muestra en dependencia de la respuesta de los encuestados en la pregunta que concierne a las réplicas, como estos ven los esfuerzos de esta investigación, presentándose diferente opiniones de los individuos de la muestra, como es el caso de lo que seleccionaron la primera y segunda opción de la pregunta de réplicas de los cuales los primeros (66) y los segundos (85) reconocieron que necesitan aprender más del tema, cifra casi emparejada a quienes afirman tener suficiente conocimiento del tema (73). Esto podrían interpretarse como un balance entre aquellos reconocen que necesitan aprender más y aquellos que consideran conocer lo suficiente.

- Si se toma al azar una persona del total de los que piensan que están bien informados. Cuál es la probabilidad de que piense que las réplicas son movimientos sísmicos que siempre ocurren después de un sismo.
 - BI: personas piensan que están bien informado sobre sismos

$$P(BI/R2) = \frac{N(BI/R2)}{N(\Omega)} = \frac{53}{78} = 0.679$$

Simulacro*Actitud_Alumno tabulación cruzada

Tabla 82. Tabulación cruzada Simulacro * Actitud_Alumno

		Actitud_Alumno			Total
		Se tomó seriedad del caso	Hicieron caso omiso al movimiento sísmico	Lo tomaron como un juego	
Simulacro	Nunca participe de un simulacro	17	9	7	33
	Una sola vez	62	21	15	98
	Dos o más veces	81	22	16	119
Total		160	52	38	250

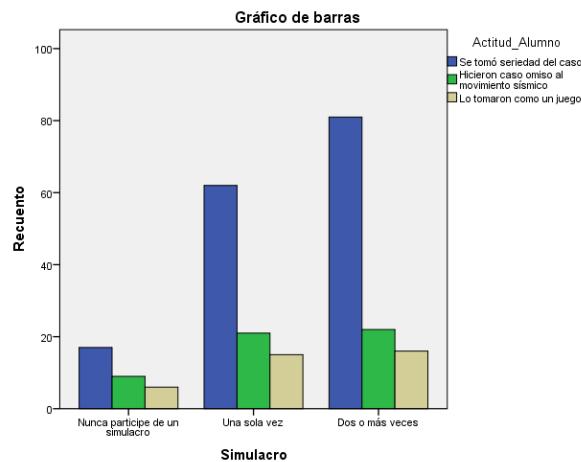


Fig 245. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Simulacro * Actitud_Alumno

La relación de la variable Simulacro con la variable Actitud_Alumno dada por la tabla de contingencia muestra en dependencia de como los encuestados ven los simulacros, la actitud de los alumnos respecto al último registrado en la ciudad donde se encuentra la Universidad de Guayaquil. Los datos arroja cifras que muestran a aquellos cuya participación en sismo se ve reflejada en la actitud del alumnado, un caso relevante es el de aquellos que han participados dos o más veces en un simulacro (119) de los cuales 81 dijeron si se tomó seriedad del caso, 22 afirmaron que se hizo caso omiso y 16 se atrevieron a confesar que se lo tomaron como un juego, de igual manera ocurre en el caso de aquellos que han participado una única vez en un simulacro de los cuales 62 vieron que se tomó seriedad, y 17 de los nunca han participado en uno afirma exactamente lo mismo.

- Del total de encuestados, de los cuales 160 piensan que los alumnos tomaron seriedad al caso y 33 encuestados nunca han participado en simulacros, de estos últimos 17 piensan que los estudiantes se lo tomaron con seriedad. Si se toma al azar una persona, encuentre la probabilidad de que crea que los alumnos lo tomaron con seriedad y haya participado en simulacros
 - ATS: alumnos tomaron seriedad cuando ocurrió el movimiento sísmico

$$P(E_1) = \frac{N(ATS \cap NPS^c)}{N(\Omega)} = \frac{143}{250} = 0,572$$

Simulacro*Medidas_Preventivas tabulación cruzada

Tabla 83. Tabulación cruzada Simulacro * Medidas_Preventiva

		Medidas_Preventivas			Total
		Tendría en cuenta la zona segura más cercanas	Me ubicaría en los marcos más cercanos a la puerta	No tomo ninguna medida	
Simulacro	Nunca participe de un simulacro	23	9	1	33
	Una sola vez	76	20	2	98
	Dos o más veces	98	20	1	119
Total		197	49	4	250

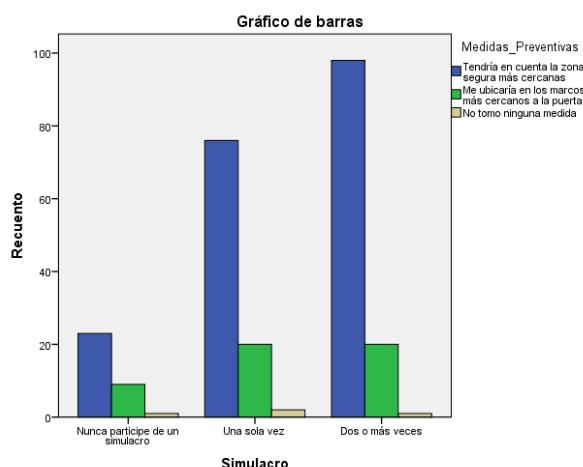


Fig 246. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Simulacro * Medidas_Preventivas

La relación de la variable Simulacros con la variable Medidas_Preventivas obtenida de la tabla de contingencia, muestra en dependencia de la frecuencia con la que los encuestados han participado en simulacros de sismos, como se comportarían ante la presencia de un sismo de elevada magnitud. Los resultados arrojan que una gran mayoría (197) tendría en cuenta las zonas más seguras cercanas de los que 98 han participado dos o más veces en un simulacro de sismo o terremoto, 76 han participado una única vez y 23 admiten nunca haber participado en uno, esto ante un total de 53 encuestados que toman medidas anticuadas o bien no toman ninguna.

Aplicando probabilidad tenemos diferentes eventos como, por ejemplo:

- Si se toma al azar una persona del total de los que han participado una vez en simulacros. Cuál es la probabilidad de que tomaría como medida preventiva ubicarse en los marcos de la puerta.
 - S1: haber participado 1 vez en simulacros
 - MP: se ubicaría en los marcos de las puertas como medida preventiva.

$$P(S1/MP) = \frac{N(S1/MP)}{N(\Omega)} = \frac{20}{98} = 0.204$$

Simulacro*Actitud_Propia tabulación cruzada

Tabla 84. Tabulación cruzada Simulacro * Actitud_Propia

		Actitud_Propia				Total
		Reacciono calmado	Reacciono con miedo	Me causa gracia	No reacciono y me paralizo	
Simulacro	Nunca participe de un simulacro	21	10	0	2	33
	Una sola vez	76	20	0	2	98
	Dos o más veces	97	16	2	4	119
Total		194	46	2	8	250

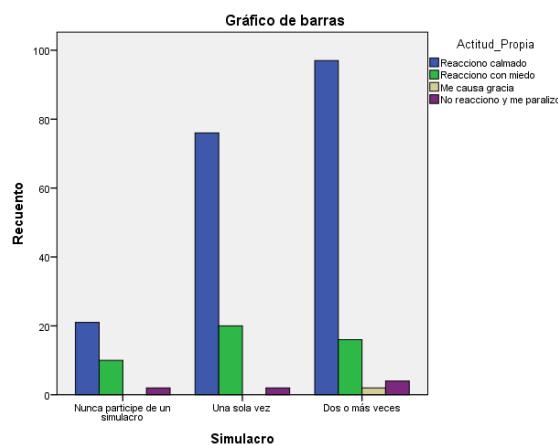


Fig 247. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Simulacro * Actitud_Propia

La relación de la variable Simulacro con la variable Actitud_Propia dada por la tabla de contingencia muestra en dependencia de la frecuencia con la que los encuestados han participado en simulacros de sismos o terremotos, la actitud propia de ellos al momento de producirse un movimiento telúrico. Es interesante observar que aunque existe una cifra relativamente alta (194) de personas que afirman reaccionar calmados, existen también una porción alta de encuestados que a pesar de haber participado en simulacros confiesan reaccionar con miedo (20), y de aquellos que han participado con más frecuencia se observa también que existe un numero alto (22) de encuestados que confiesan tener reacciones no adecuadas en el momento que ocurre un sismo, como los son 16 personas que admiten reaccionar con miedo, 2 a quien le cause gracia y 4 quienes confiesan que no reaccionan y se paralizan.

Aplicando probabilidad tenemos diferentes eventos como, por ejemplo:

- Si se toma al azar una persona del total de los que reaccionarían calmado frente a un sismo. Cuál es la probabilidad de que hay participado 1 sola vez en simulacros.
 - RC: Reacción calmada
 - S1V: participar 1 sola vez en simulacros

$$P(RC/S1V) = \frac{N(RC/S1V)}{N(\Omega)} = \frac{76}{194} = 0.391$$

Simulacro*Preparación_sismo tabulación cruzada

Tabla 85. Tabulación cruzada Simulacro * Preparación_sismo

		Preparación Sismos		Total
		Si	No	
Simulacro	Nunca participe de un simulacro	30	3	33
	Una sola vez	97	1	98
	Dos o más veces	116	3	119
Total		243	7	250

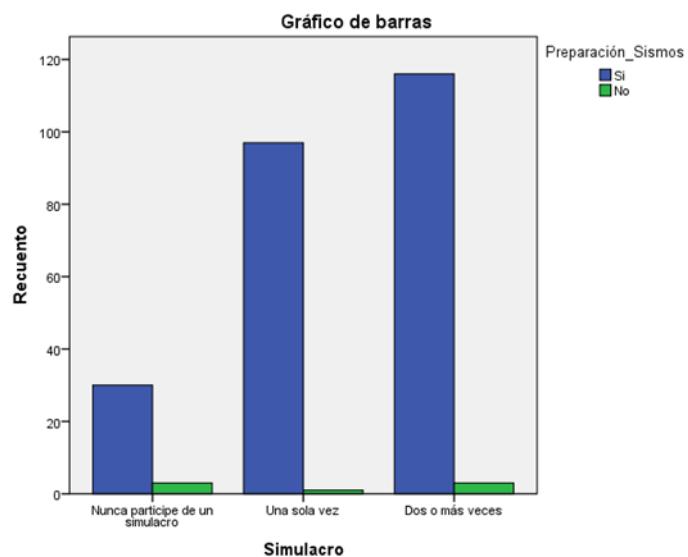


Fig 248..Gráfico de barras de la tabulación cruzada Simulacro * Preparación_sismo

La relación de la variable Simulacro con la variable Preparacion_sismo mostrada por la tabla cruzada en este análisis, permite ver en dependencia de la cantidad de veces que los encuestados han participado en simulacros de sismos, como estos ven los mismo respecto a la preparación que aportan para que las personas este mejor capacitadas a cómo reaccionar y actuar durante un sismo en tiempo real. Los datos obtenidos de este análisis muestran que las personas que han participado en un simulacro una, dos o más veces consideran que esta medida de preparación es de seria utilidad, los daos muestran que aquellos que han participado una única vez (97) responde positivamente en su gran mayoría, situación parecida por aquellos que han participado dos o más veces (116) que responden de igual manera, y es recalcable que aquellos que nunca han participado en un simulacro también consideran importantes estos para estar preparado.

- Del total de encuestados que han participado 1 vez en simulacros, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su respuesta e ingresarla de nuevo en muestra de estudio. Encuentre la probabilidad de que en ambos intentos la persona crea que los simulacros ayudan a estar mejor preparados.
 - A: primer intento
 - B: segundo intento

$$P(A \cap B) = P(A) * P(B) = \left(\frac{97}{98}\right) \left(\frac{97}{98}\right) = 0,979$$

Simulacro*Sismo_2016 tabulación cruzada

Tabla 86. Tabulación cruzada Simulacro * Sismo_2016

		Sismo_2016						Total
		Salió Corriendo	Empezó inmediatamente a llamar a todo el mundo	Buscó un lugar seguro donde refugiarse	No sabía que hacer	Simplemente siguió con su rutina diaria	No me entere del sismo	
Simulacro	Nunca participe de un simulacro	3	6	10	5	6	3	33
	Una sola vez	13	29	36	10	6	4	98
	Dos o más veces	13	23	58	13	8	3	118
	Total	29	58	104	28	20	10	249

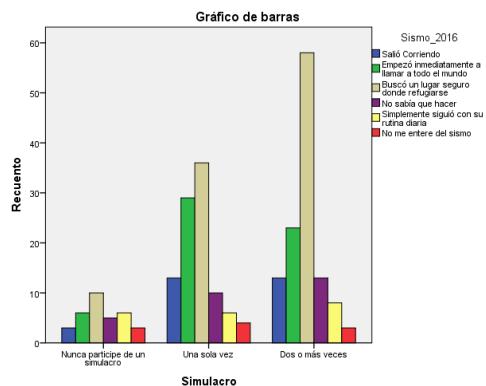


Fig 249. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Simulacro * Sismo_2016

La relación de la variable Simulacro con la variable Sismo_2016 dado con la tabla de contingencia muestra la reacción de los encuestados en dependencia de las veces que estos han participado en simulacros. Los datos permiten observar la reacción de cada encuestado respecto al terremoto ocurrido en Ecuador el 16 de abril del año 2016, además se puede observar según los números que un total de 104 personas con diversa frecuencia de participación de simulacros, buscaron un lugar seguro donde refugiarse, así mismo hubo un total de 58 personas que afirman haberse puesto a llamar a todo el mundo en el momento de estar ocurriendo el terremoto.

- Si se toma al azar una persona del total de los que han participado dos o más veces en simulacros. Cuál es la probabilidad de que haya salido corriendo en el sismo del año 2016 en Ecuador.
 - DOM: haya participado 2 o más veces en simulacros
 - SC: haya salido corriendo

$$P(DOM/SC) = \frac{N(DOM/SC)}{N(\Omega)} = \frac{13}{119} = 0.109$$

Simulacro*Otro_sismo tabulación cruzada

Tabla 87. Tabulación cruzada Simulacro * Otro_sismo

		Otro_sismo			Total
		Si	No	No lo sé	
Simulacro	Nunca participe de un simulacro	20	1	12	33
	Una sola vez	65	7	26	98
	Dos o más veces	81	4	34	119
Total		166	12	72	250

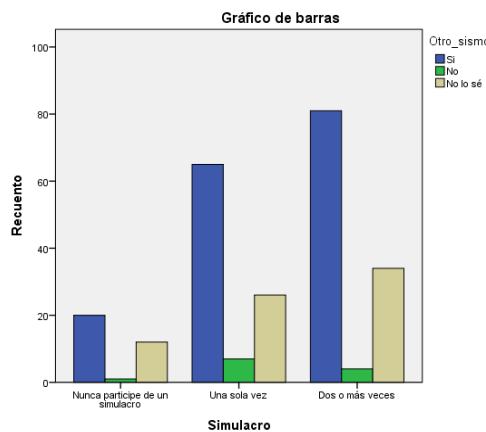


Fig 250. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Simulacro * Otro_sismo

La relación de la variable Simulacro con la variable Otro_sismo dada por la tabla de contingencia, muestra en dependencia de la frecuencia con que los encuestados han participado en simulacros, como ven el panorama que les rodea y que tan propensa en la ciudad a sufrir otro sismo de igual magnitud que el del año 2016, los datos arrojados muestran que un total de 166 individuos de la muestra concuerdan en que si es posible que se dé un evento igual o mayor al terremoto mencionado, de entre los cuales 20 nunca han participado de un simulacro, 65 ha participado solo una vez y 81 han participado dos o más veces.

- Del total de encuestados, de los cuales 166 piensan que podría producirse otro terremoto y 33 encuestados nunca han participado en simulacros, de estos últimos 20 creen que podría producirse otro sismo. Si se toma al azar una persona, encuentre la probabilidad de piensen que podría ocurrir un terremoto y haya participado en simulacros
 - OT: podría producirse otro terremoto
 - NPS: participación en simulacro

$$P(E_1) = \frac{N(OT \cap NPS^c)}{N(\Omega)} = \frac{146}{250} = 0,584$$

Simulacro*Punto_Encuentro tabulación cruzada

Tabla 88. Tabulación cruzada Simulacro * Punto_Encuentro

		Punto_Encuentro			Total
		Si	No	No lo sé	
Simulacro	Nunca participe de un simulacro	22	9	2	33
	Una sola vez	79	8	11	98
	Dos o más veces	102	9	8	119
Total		203	26	21	250

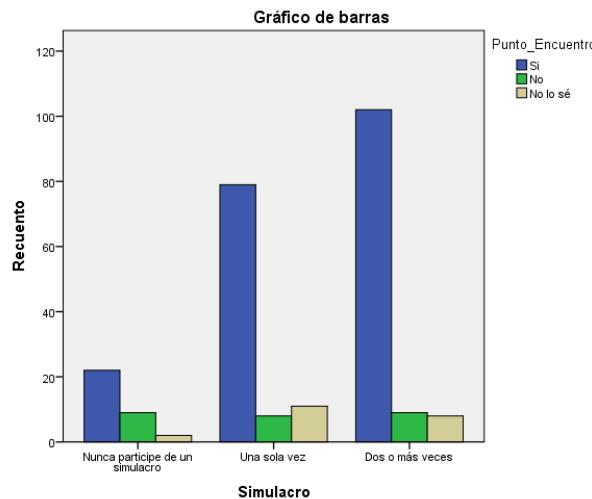


Fig 251. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Simulacro * Punto_Encuentro

La relación de la variable Simulacro con la variable Punto_Encuentro dada por la tabla cruzada muestra en dependencia de la frecuencia con la que los encuestados han participado en simulacros de sismos o terremotos, el nivel de conocimiento de cada una de las personas de todas las facultades pertenecientes a la Universidad de Guayaquil respecto a la ubicación del punto de encuentro de la facultad donde laboran. Los datos arrojados dejan ver que en todos los casos son más las personas que si conocen en comparación a aquella quienes admiten no conocer dicho punto de encuentro como es el caso de todos aquellos que han participado dos o más veces en un simulacro. 102 respondieron afirmativamente frente a un resto conformados por 17 personas que respondieron de forma negativa.

- Si se toma al azar una persona del total de los que han participado dos o más veces en simulacros. Cuál es la probabilidad de que sepa el punto de encuentro destinado por la facultad.
 - DOM: haya participado en dos o más sismos.
 - PE: tenga conocimiento del punto de encuentro.

$$P(DOM/PE) = \frac{N(DOM/PE)}{N(\Omega)} = \frac{102}{119} = 0.857$$

Simulacro*Información_sismo tabulación cruzada

Tabla 89. Tabulación cruzada Simulacro * Información_sismo

		Información_sismo			Total
		Necesito aprender más del tema	No me interesa el tema	Estoy bien informado del tema	
Simulacro	Nunca participe de un simulacro	23	1	9	33
	Una sola vez	69	5	24	98
	Dos o más veces	71	3	44	118
Total		163	9	77	249

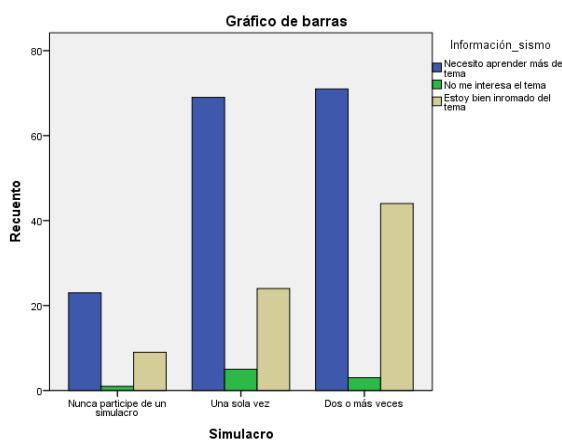


Fig 252. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Simulacro * Información_sismo

La relación de la variable Simulacro con la variable Informacion_sismo dada por la tabla de contingencia en dependencia de la frecuencia con la que cada uno de los encuestados han participado en simulacros de sismos o terremotos, a cómo ven su nivel de conocimiento respecto a la problemática de los sismos en la Universidad de Guayaquil. Los datos arrojados por la tabla de contingencia demuestran que 163 personas responden de forma positiva de entre los cuales se encuentran quienes nunca han participado en un simulacro (23), los que han participado solo una vez (69) y los que han participados dos o más veces (71). En otra situación están aquellos quienes expresar conocer lo suficiente del tema (77) o bien están quienes simplemente no les interesa (9).

Aplicando probabilidad podremos tener diversos eventos para los datos de la tabla cruzada.

- Si se toma al azar una persona del total de los que han participado 1 vez en simulacros. Cuál es la probabilidad de que no le interese el tema de sismos.
 - P1: haber participado 1 vez en simulacros.
 - NIT: no me interesa el tema.

$$P(P1/NIT) = \frac{N(P1/NIT)}{N(\Omega)} = \frac{5}{98} = 0.051$$

Preparación_sismo*Actitud_Alumno tabulación cruzada

Tabla 90. Tabulación cruzada Preparación_Sismos *Actitud_Alumno

		Actitud_Alumno			Total
		Se tomó seriedad del caso	Hicieron caso omiso al movimiento sísmico	Lo tomaron como un juego	
Preparación_Sismos	Si	156	51	35	242
	No	4	1	2	7
Total		160	52	37	249

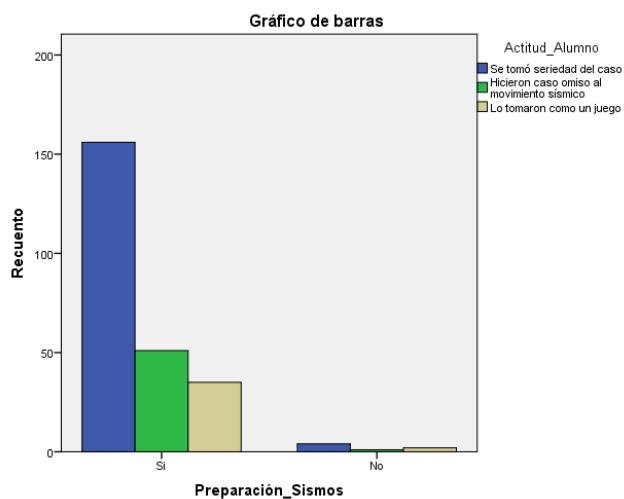


Fig 253. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Preparación_Sismos *Actitud_Alumno

En la tabla estadística anterior relacionada entre la preparación de los sismos y la actitud de los alumnos se puede visualizar que el número de respuestas definidas por la variable preparación de los sismos, dan a conocer cuál fue la actitud del alumno ya que pudo haber sido tomada, de manera seria como lo amerita el caso, incluso algunos tal vez hicieron caso omiso al movimiento sísmico o que probablemente lo hayan tomado como un juego. Los datos revelan que en las respuestas de si (156) y no (4) muchas personas tomaron el caso con total seriedad, otros datos que fueron menores tanto en si (51) como en no (1) mostraron que algunos hicieron caso omiso al movimiento sísmico. Estas cifras, a pesar de que fueron un poco más notorias, no dejan pasar por alto las cifras de un total de (37) personas que dieron sus respuestas negativas y positivas de que tomaron todo esto como un juego.

Aplicando probabilidad tenemos diferentes eventos como, por ejemplo:

- Del total de encuestados que piensan que los simulacros ayudan a estar preparados, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su respuesta e ingresarla de nuevo en muestra de estudio. Encuentre la probabilidad de que en ambos intentos la persona piense que los alumnos hicieron caso omiso.
 - A: primer intento y regresarlo a la muestra
 - B: segundo intento y regresarlo a la muestra

$$P(A \cap B) = P(A) * P(B) = \left(\frac{51}{243}\right) \left(\frac{51}{243}\right) = 0,044$$

Preparación_sismo*Medidas_Prevetivas tabulación cruzada

Tabla 91. Tabulación cruzada Preparación_Sismos *Medidas_Prevetivas

		Medidas_Preventivas			Total
		Tendría en cuenta la zona segura más cercanas	Me ubicaría en los marcos más cercanos a la puerta	No tomo ninguna medida	
Preparación_Sismos	Si	191	49	2	242
	No	6	0	2	8
Total		197	49	4	250

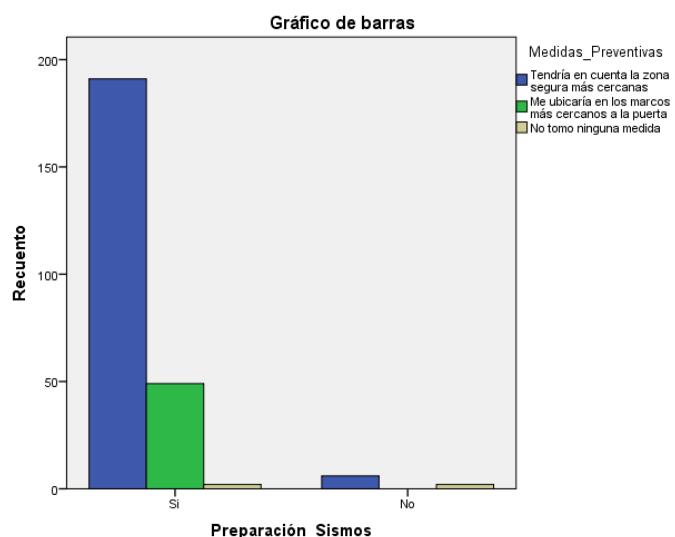


Fig 254. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Preparación_Sismos *Medidas_Preventivas

En el siguiente análisis sobre la tabla de relación entre las variables Preparación_Sismos con Medidas_Preventivas, muestra que tanto en respuestas afirmativas y negativas los encuestado le dan importancia a lo que se refiere la toma de medidas preventivas que este tomaría en caso de que existiese un movimiento telúrico. Estos datos son analizados de manera que, se puede constatar que dijeron si (191) todas aquellas personas que consideran que tener en cuenta las zonas seguras que están más cercanas es sin duda alguna la medida preventiva más importante, seguida de un grupo diminuto que dijeron que no (6) están de acuerdo con la preparación antes de un sismo pero que considerada que es una medida preventiva relevante. Además, otro grupo de personas consideran, que si (49) es una medida segura el colocarse debajo de los marcos de las puertas. Y con un total de (4) personas que dijeron que no tomarían ninguna medida si este evento ocurriera.

Aplicando probabilidad podremos tener diversos eventos para los datos de la tabla cruzada.

- Si se toma al azar una persona del total de los creen que los simulacros ayudan a estar preparados. Cuál es la probabilidad de que como medida preventiva se ubicara en los marcos de la puerta.
 - SAP: simulacros ayudan a estar preparados contra sismos
 - MP: se ubicaría en los marcos de la puerta como medida preventiva

$$P(SAP/MP) = \frac{N(SAP/MP)}{N(\Omega)} = \frac{49}{243} = 0.201$$

- Si se toma al azar una persona del total de los que creen que los simulacros ayudan a estar preparados. Cuál es la probabilidad de que no tome ninguna medida.
 - NSA: No ayudan los simulacros a estar mejor preparados
 - NTM: no se toma ninguna medida contra sismos

$$P\left(\frac{NSA}{NTM}\right) = \frac{N(NSA/NTM)}{N(\Omega)} = \frac{2}{7} = 0.285$$

Preparación_Sismo*Actitud_Propia tabulación cruzada

Tabla 92. Tabulación cruzada Preparación_Sismos *Actitud_Propia

		Actitud_Propia				Total
		Reacciono calmado	Reacciono con miedo	Me causa gracia	No reacciono y me paralizo	
Preparación_Sismos	Si	191	42	1	8	242
	No	3	4	1	0	8
Total		194	46	2	8	250

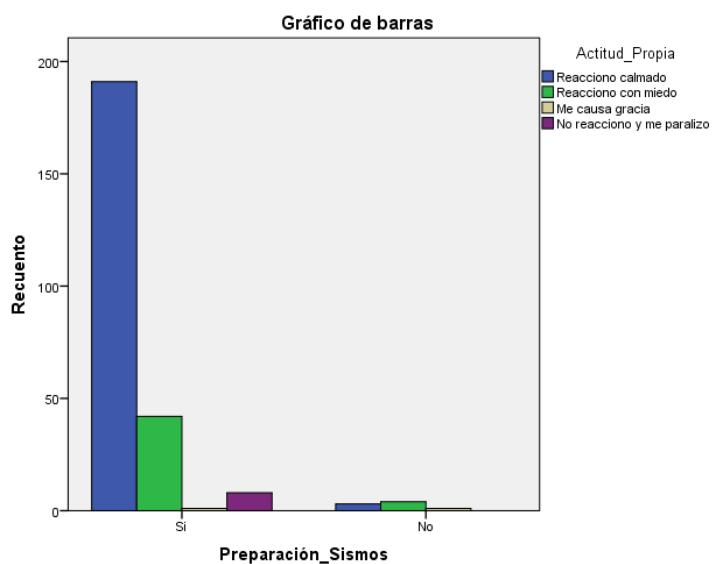


Fig 255. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Preparación_Sismos *Actitud_Propia

La tabla cruzada que relaciona las variables Preparación_Sismos con Actitud_Propia muestra como las personas dan a conocer decisiones de la manera en cómo reaccionarían al momento de que ocurriera un sismo, datos que son revelados en la que se demuestran que varias personas que dicen si (191) así como las que dicen no(3) dicen que reaccionarían de manera calmada como una de las mejores opciones en el momento de que este hecho ocurriese, esto nos demuestra que gran parte de los encuestados están consciente de la seriedad del caso, pero no se puede descartar que hubo un grupo de personas quienes dijeron que si(42) reaccionarían con miedo ante este tipo de eventos, otras dijeron que si(8) podrían paralizarse en ese momento.

Aplicando probabilidad podremos tener diversos eventos para los datos de la tabla cruzada.

- Si se toma al azar una persona del total de los que creen que los simulacros no ayudan a estar preparados. Cuál es la probabilidad de que haya reaccionado con miedo frente a un sismo.

$$P(SNA/RM) = \frac{N(SNA/RM)}{N(\Omega)} = \frac{3}{7} = 0.428$$

Preparación_sismo*Sismo_2016 tabulación cruzada

Tabla 93. Tabulación cruzada Preparación_Sismos *Sismos_2016

		Sismo_2016						Total
		Salió Corriendo	Empezó inmediatamente a llamar a todo el mundo	Buscó un lugar seguro donde refugiarse	No sabía que hacer	Simplemente siguió con su rutina diaria	No me enteré del sismo	
Preparación_Sismos	Si	29	55	102	28	19	8	241
	No	0	3	2	0	1	1	7
Total		29	58	104	28	20	10	249

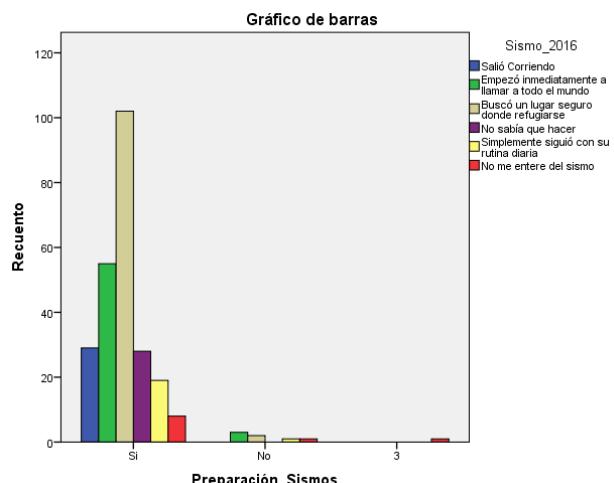


Fig 256. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Preparación_Sismos *Sismos_2016

La tabla que relaciona la variable Preparación_sismos con Sismos_2016 es una muestra de la reacción de las personas encuestadas en dependencia de la preparación frente a los sismos ocurrido en el Ecuador hace dos años atrás, los datos muestran que durante del sismo que se produjo en el 2016 dijeron si (102) como también no(2) prefirieron buscar un lugar seguro donde refugiarse pues para los encuestados era una de las acciones más factibles que en ese momento se podía realizar, además muchos dijeron que si(55) comenzaron a llamar a todas las personas cercanas después de ocurrido el sismo, esto no descarta hubieron pocos encuestados que no (7) están a favor de la preparación contra los sismos pero realizaron al menos una de estas acciones cuando ocurrió el epicentro en Ecuador.

Aplicando probabilidad podremos tener diversos eventos para los datos de la tabla cruzada.

- Si se toma al azar una persona del total de los creen que los simulacros ayudan a estar preparados. Cuál es la probabilidad de que haya buscado un lugar seguro para refugiarse.
 - SAP: Simulacros ayudan a estar mejor preparados

- BLS: buscan un lugar seguro más cercano como medida preventiva.

$$P(SAP/BLS) = \frac{N(SAP/BLS)}{N(\Omega)} = \frac{103}{243} = 0.423$$

Preparación_sismo*Otro_sismo tabulación cruzada

Tabla 94. Tabulación cruzada Preparación_Sismos *Otro_sismo

		Otro_sismo			Total
		Si	No	No lo sé	
Preparación_Sismos	Si	162	10	70	242
	No	4	2	2	8
Total		166	12	72	250

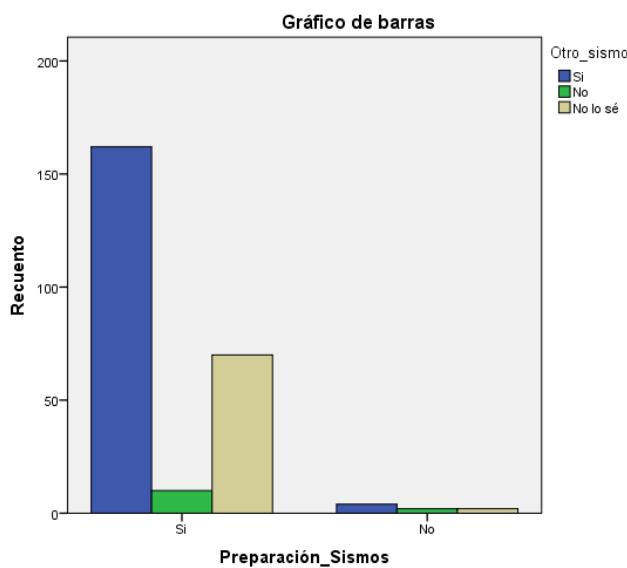


Fig 257. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Preparación_Sismos *Otro_sismo

La tabla estadística anterior que está relacionada entre la variable Preparación_sismo y Otro_sismo es un medio en el cual, podemos observar cada una de las respuestas obtenidas por los encuestados sobre si hay posibilidades de que nuevamente ocurra otro sismo en Ecuador, por ello los datos nos muestran que varias personas respondieron si (162) como también no (4) a que es muy probable que ocurra nuevamente un epicentro como el que ocurrió el 16 de abril. A estos datos se le añaden a que otro grupo de persona que acepta la preparación si (70) y las que no (2) supieron afirmar que no se podría saber si volvería a ocurrir nuevamente un movimiento telúrico, pues normalmente se dice que no se puede predecir con exactitud estos tipos de eventos. Otras (12) supieron responder que no sucedería nuevamente un sismo de tal magnitud.

Aplicando probabilidad tenemos diferentes eventos como, por ejemplo:

- Del total de encuestados que piensan que los simulacros ayudan a estar preparados, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su respuesta e ingresarla de nuevo en muestra de estudio. Encuentre la probabilidad de que en ambos intentos la persona piense que podría ocurrir otro sismo

- A: primer intento y se devuelve a la muestra
- B: segundo intento y se devuelve a la muestra

$$P(A \cap B) = P(A) * P(B) = \left(\frac{163}{243}\right) \left(\frac{163}{243}\right) = 0,449$$

- Si se toma al azar una persona del total de los creen que los simulacros no ayudan a estar preparados. Cuál es la probabilidad de que piense que podría ocurrir otro sismo.
 - SNA: simulacros ayudan a estar mejor preparados
 - OS: si podría ocurrir otro sismo

$$P(SNA/OS) = \frac{N(SNA/OS)}{N(\Omega)} = \frac{3}{7} = 0.428$$

Preparación_sismo*Punto_Encuentro tabulación cruzada

Tabla 95. Tabulación cruzada Preparación_Sismos *Punto_Encuentro

		Punto_Encuentro			Total
		Si	No	No lo sé	
Preparación_Sismos	Si	199	24	19	242
	No	4	2	2	8
Total		203	26	21	250

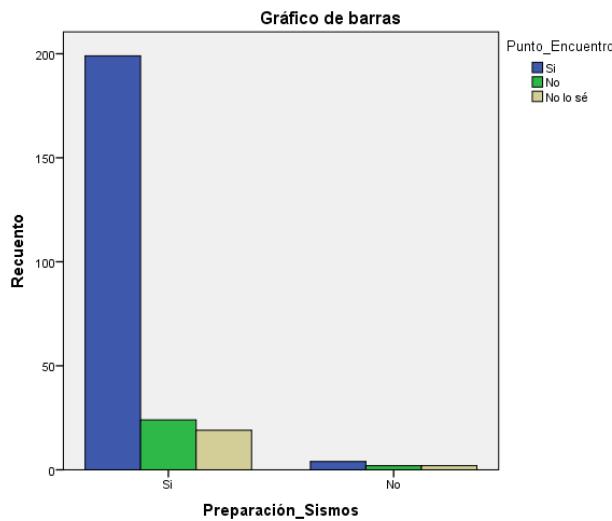


Fig 258. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Preparación_Sismos *Punto_Encuentro

La tabla de contingencia que relaciona las variables preparación_sismos con punto_encuentro sirve como herramienta para determinar en dependencia de la preparación de las personas frente a los sismos, lo cual influye si el encuestado conoce o no los puntos de encuentros de su facultad. Según los datos de la tabla contestar que si (199) ellos afirman conocer los puntos de encuentros que existen dentro de la facultad en la que labora. Además, personas que dicen no (4) en la preparación de los sismos dicen conocer donde se ubican los puntos de encuentros y a donde se deben dirigir. Pero también hay varias personas que dicen si (24) así como no (2) desconocer donde son los puntos de encuentro de la facultad, existe otro pequeño grupo de (21) personas que no están muy seguros de conocer dicho lugar, a pesar no ser una cifra muy grande no le resta importancia para tomarse en cuenta en este análisis.

Aplicando probabilidad podremos tener diversos eventos para los datos de la tabla cruzada.

- Si se toma al azar una persona del total de los creen que los simulacros ayudan a estar preparados. Cuál es la probabilidad de que no conozca el punto de encuentro destinado por la facultad.
 - SAP: simulacros ayudan a estar mejor preparados frente a sismos
 - CPE: si conoce el punto de encuentro destinado por la facultad

$$P(SAP/CPE) = \frac{N(SAP/CPE)}{N(\Omega)} = \frac{25}{243} = 0.102$$

Preparación_sismo*Información_sismo tabulación cruzada

Tabla 96. Tabulación cruzada Preparación_Sismos *Información_sismo

		Información_sismo			Total
		Necesito aprender más del tema	No me interesa el tema	Estoy bien informado del tema	
Preparación_Sismos	Si	156	9	76	241
	No	7	0	1	8
Total		163	9	77	249

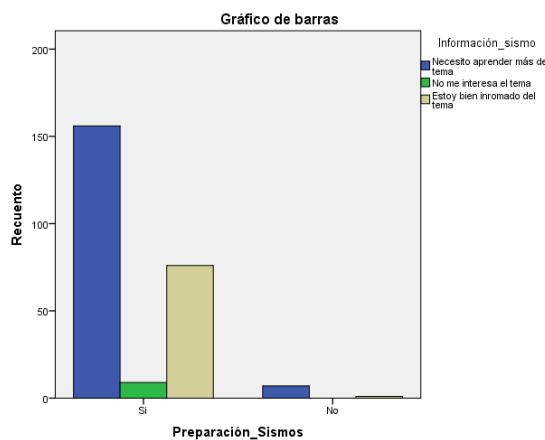


Fig 259. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Preparación_Sismos * Información_sismo

La tabla de contingencia que relaciona la variable Preparación_Sismos con la variable Información_sismo muestra los datos arrojados con respecto a la pregunta final de la encuesta realizada que respecta con el nivel de información de los sismos que las personas afirman tener. En gran mayoría todos aquellos que están de acuerdo con la preparación de los sismos y dicen si (156) además de añadirseles los que no (7) afirman que necesitan estar más informado y debería estudiar más del tema, por otra parte, de las personas encuestadas que dicen si (76) y con un no (1) dicen estar completamente informados sobre el tema y un diminuto grupo de (9) encuestados supieron decir que no les interesa la encuesta.

Aplicando probabilidad podremos tener diversos eventos para los datos de la tabla cruzada.

- Si se toma al azar una persona del total de los que no creen que los simulacros ayudan a estar preparados. Cuál es la probabilidad de quiera aprender más del tema en cuestión, en este caso sismos.
 - SNP: Simulacros ayudan a estar mejor preparados
 - AT: Aprender más del tema de sismos

$$P(\text{SNP/AT}) = \frac{N(\text{SNP/AT})}{N(\Omega)} = \frac{6}{7} = 0.85$$

Actitud_Alumno*Medidas_Prevntivas tabulación cruzada

Tabla 97.. Tabulación cruzada Actitud_Alumno *Medidas_Prevntivas

		Medidas_Prevntivas			Total
		Tendría en cuenta la zona segura más cercanas	Me ubicaría en los marcos más cercanos a la puerta	No tomo ninguna medida	
Actitud_Alumno	Se tomó seriedad del caso	135	25	0	160
	Hicieron caso omiso al movimiento sísmico	35	15	2	52
	Lo tomaron como un juego	26	9	2	37
Total		196	49	4	249

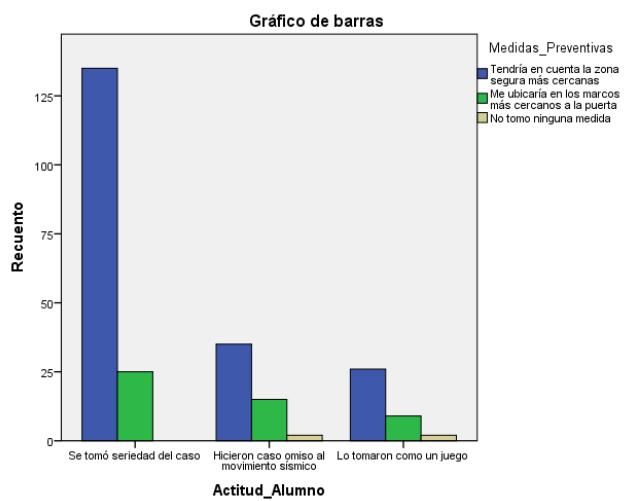


Fig 260. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Actitud_Alumno * Medidas_Prevntivas

En la tabla de contingencia de las variables relacionadas con Actitud_Alumno y las Medidas_Prevntivas es de utilidad para conocer el actuar general de los encuestados al momento de ocurrir un sismo de gran magnitud, la cifras revela que aquellos que tomaron con seriedad el caso(135), los que hicieron caso omiso(35) y los que tomaron como un juego(26) confirman que una de sus medidas preventivas más efectiva seria buscar refugio en zonas seguras y cercanas hacia el lugar donde se encuentran, además podemos ver que existe también aquellos que tomaron el caso de manera seria(25), de manera

omisa(15) y como un juego(9) nos revelan que para ellos estar bajo los marcos de las puertas son medidas seguras para cuidar de ellos durante un movimiento telúrico. Además, en una pequeña porción (4) de personas dicen que no tomarían ninguna medida.

Aplicando probabilidad podremos tener diversos eventos para los datos de la tabla cruzada.

- Si se toma al azar una persona del total de los que piensan que los alumnos lo tomaron con seriedad cuando ocurrió el sismo. Cuál es la probabilidad de que se ubicara en lo marcos de la puerta como medida preventiva.
 - ASC: alumnos tomaron con seriedad los sismos
 - MP: se estableció en los marcos de la puerta como medida preventiva

$$P(ASC/MP) = \frac{N(ASC/MP)}{N(\Omega)} = \frac{25}{160} = 0.156$$

Actitud_Alumno*Actitud_Propia tabulación cruzada

Tabla 98. Tabulación cruzada Actitud_Alumno *Actitud_Propia

		Actitud_Propia				Total
		Reacciono calmado	Reacciono con miedo	Me causa gracia	No reacciono y me paralizo	
Actitud_Alumno	Se tomó seriedad del caso	135	18	1	6	160
	Hicieron caso omiso al movimiento sismico	33	19	0	0	52
	Lo tomaron como un juego	26	8	1	2	37
Total		194	45	2	8	249

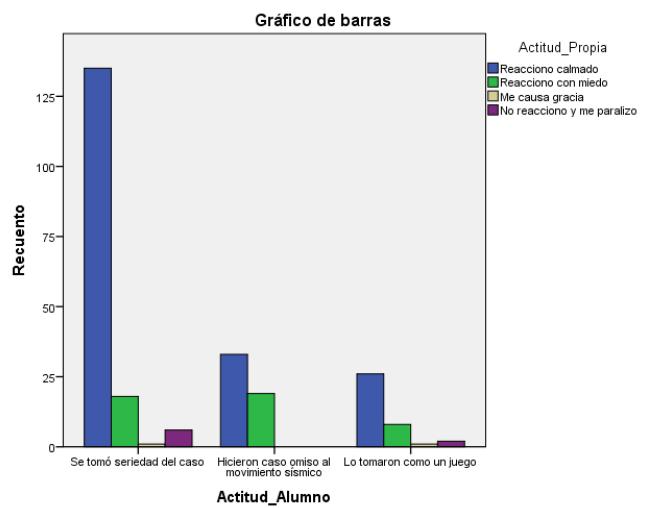


Fig 261. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Actitud_Alumno * Actitud_Propia

La relación de la variable Actitud_Alumno con la variable Actitud_Propia presentan la manera de reaccionar de las personas encuestadas durante el sismo del 16 de abril del 2016, es por ello que se han tomado los datos de todos aquellos que tomaron con seriedad el caso(135), además de aquellos que hicieron caso omiso(33) y también a todos aquellos que lo tomaron como un juego(26), ellos coinciden con que en ese momento seccionaron

de una manera calmada y tranquila, pero no todos supieron reaccionar de esa manera ya que hubo un grupo de (45) que reaccionaron con miedo y pavor y que posiblemente llegaron a la desesperación, incluyendo eso otra personas (2) dicen haberse reido de la situación y otros (8) no reaccionaron solo quedaron paralizados y perplejos por lo que estaba ocurriendo.

Aplicando probabilidad podremos tener diversos eventos para los datos de la tabla cruzada.

- Si se toma al azar una persona del total de las personas que reaccionarían calmado. Cuál es la probabilidad de que se piense que los alumnos lo tomaron como un juego los sismos.
 - RC: Reaccionar clamado
 - TJ: los alumnos tomaron como un juego el sismo

$$P\left(\frac{RC}{TJ}\right) = \frac{N\left(\frac{RC}{TJ}\right)}{N(\Omega)} = \frac{26}{194} = 0.134$$

Actitud_Alumno*Sismo_2016 tabulación cruzada

Tabla 99. Tabulación cruzada Actitud_Alumno *Sismo_2016

Actitud_Alumno	Sismo_2016							Total
	Salió Corriendo	Empezó inmediatamente a llamar a todo el mundo	Buscó un lugar seguro donde refugiarse	No sabía que hacer	Simplemente siguió con su rutina diaria	No me entere del sismo		
Se tomó seriedad del caso	18	41	73	10	12	5		159
Hicieron caso omiso al movimiento sísmico	7	12	15	9	6	3		52
Lo tomaron como un juego	4	5	16	9	2	1		37
Total	29	58	104	28	20	9		248

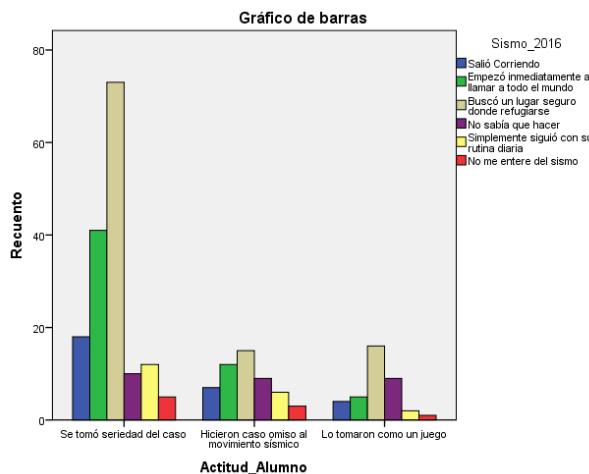


Fig 262. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Actitud_Alumno * Sismo_2016

En la tabla de contingencia relacionada con la variable actitud_alumno y sismo_2016 demuestran que hicieron las personas encuestadas en el momento que ocurrió el sismo en Ecuador en el 2016. Los datos de dicha encuesta arrojaron como resultado de que las personas que tomaron con seriedad el caso 73, incluyendo a todos aquellos que hicieron caso omiso 15, y los que tomaron como un juego la situación 16 concuerdan que buscaron un lugar seguro para refugiarse durante el movimiento telúrico, la otra opción más escogidas por un total de 50 personas es que empezaron a llamar a todo el mundo y 9 personas afirmaron que nunca se enteraron de que hubo un sismo.

- Se sabe que 1 persona sacada del total de las personas que buscaron un lugar seguro donde refugiarse en el año 2016, que piense que los alumnos tomaron como un juego el ultimo sismo que se produjo es de 0.15; se observa 10 personas elegidas al azar. ¿Cuál es la probabilidad de que 4 de ellos piense que los alumnos lo tomaron como un juego?

Se aplicara Distribución de probabilidad binomial, dado que cumple con los requisitos necesarios:

$$p = 0,15$$

$$q = 0,85$$

$$n = 10$$

$$x = 4$$

$$P(X = x) = \binom{n}{x} p^x (1 - p)^{n-x}$$

siendo $x = \{0,1,2,3, \dots, n\}$;

$$\text{siendo } \binom{n}{x} = \frac{n!}{x!(n-x)!}$$

$$P(X = 4) = \binom{10}{4} (0,15)^4 (0,85)^{10-4} = 210(5.06 \times 10^{-4})(0,37) = 0,039$$

Actitud_Alumno*Otro_sismo tabulación cruzada

Tabla 100. Tabulación cruzada Actitud_Alumno *Otro_sismo

		Otro_sismo			Total
		Si	No	No lo sé	
Actitud_Alumno	Se tomó seriedad del caso	117	4	39	160
	Hicieron caso omiso al movimiento sísmico	29	5	18	52
	Lo tomaron como un juego	19	3	15	37
Total		165	12	72	249

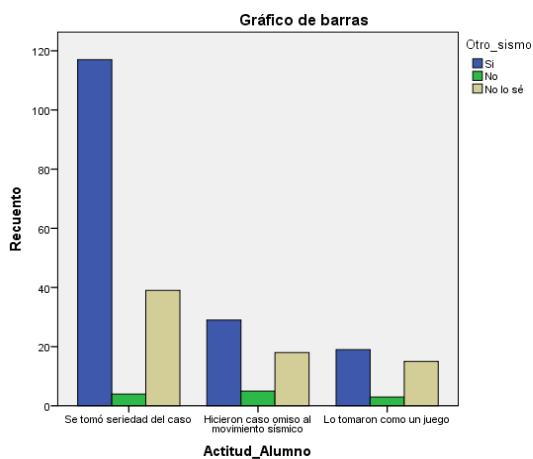


Fig 263. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Actitud_Alumno * Otro_sismo

El análisis entre las variables cruzadas de actitud_alumno con la variable Otro_sismo dan a conocer cuántos encuestados dicen que puede existir la posibilidad de que ocurriese nuevamente un sismo en el país de igual o mayor magnitud. Es por eso que los datos arrojados en las encuestas son que todas aquellas personas que tomaron una actitud sería 117 junto con aquellas que dijeron haber hecho caso omiso a la situación 29 y las que tomaron como un juego está situación afirman que lo más probable es que si vuelva a ocurrir otro sismo en Ecuador, de igual manera hay un total de 72 personas que no aseguran pero que tampoco descartan la posibilidad de que ocurriese un sismo nuevamente. A esto también hay 12 personas que niegan que un sismo vuelva a ocurrir dentro del país.

- Del total de encuestados que piensa que puede ocurrir otro sismo, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su respuesta en torno a la actitud del alumno durante el último sismo e ingresarla de nuevo a la muestra de estudio. Calcular la probabilidad de que se obtenga al menos una persona que piense que los alumnos tomaron como un juego el movimiento sísmico que se produjo con anterioridad.
- Para este caso, se tendrá que aplicar la ley aditiva de probabilidades para poder resolverlo.

$$P(E_1 \cap E_2) = P(E_1) * P(E_2) \quad P(A \cap B) = P(A) * P(B) = \left(\frac{19}{165}\right) \left(\frac{19}{165}\right) = 0,01$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \left(\frac{19}{165}\right) + \left(\frac{19}{165}\right) - 0.01 = 0.22$$

Actitud_Alumno*Punto_Encuentro tabulación cruzada

Tabla 101. Tabulación cruzada Actitud_Alumno *Punto_Encuentro

		Punto_Encuentro			Total
		Si	No	No lo sé	
Actitud_Alumno	Se tomó seriedad del caso	133	15	12	160
	Hicieron caso omiso al movimiento sísmico	44	4	4	52
	Lo tomaron como un juego	26	6	5	37
Total		203	25	21	249

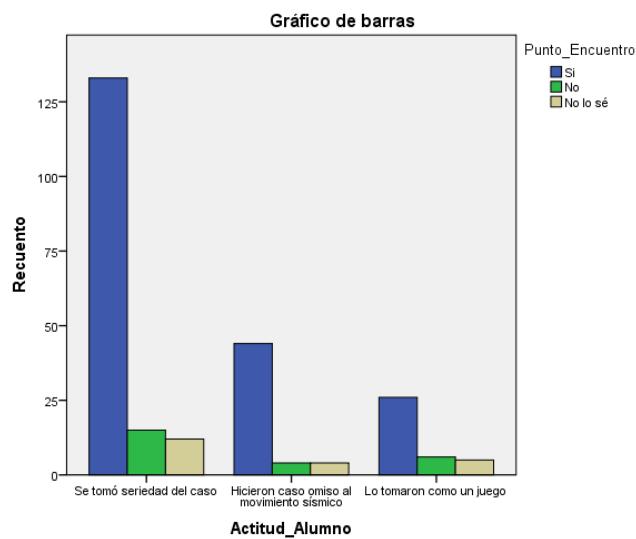


Fig 264. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Actitud_Alumno *Punto_Encuentro

En la tabla 62. De tabulación cruzada de la variable Actitud_Alumno relacionada con la variable Punto_Encuentro las cuales nos demostrarán que conocimientos tiene los encuestados sobre los puntos de encuentros que existen dentro de la facultad según las variables de actitud_alumno todos aquellos que tomaron con seriedad el asunto 133, junto con todos aquellos que hicieron caso omiso 44 y con aquellos que lo tomaron como un juego 26 dicen conocer en donde quedan ubicados los puntos de encuentro de su facultad, otros 25 encuestados por su parte dicen no conocer donde están ubicados dichos puntos y un total de 21 personas dicen no saber con exactitud el lugar de encuentro al momento de un sismo.

- Si se escoge al azar una persona que conozca el punto de encuentro destinado por la facultad en caso de terremotos, cual es la probabilidad de que piense que los alumnos tomaron con seriedad el último sismo que se produjo.
- Se aplica probabilidad condicional para hallar el resultado.
Donde PT: Conocer el punto de encuentro
ATS= Alumnos tomaron con seriedad el último sismo.

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(PT/ATS) = \frac{N(PT \cap ATS)}{N(\Omega)} = \frac{133}{203} = 0.65$$

Actitud_Alumno*Información_sismo tabulación cruzada

Tabla 102. Tabulación cruzada Actitud_Alumno *Información_sismo

		Información_sismo			Total
		Necesito aprender más del tema	No me interesa el tema	Estoy bien informado del tema	
Actitud_Alumno	Se tomó seriedad del caso	101	3	55	159
	Hicieron caso omiso al movimiento sísmico	35	3	14	52

Total	Lo tomaron como un juego	26	3	8	37
		162	9	77	248

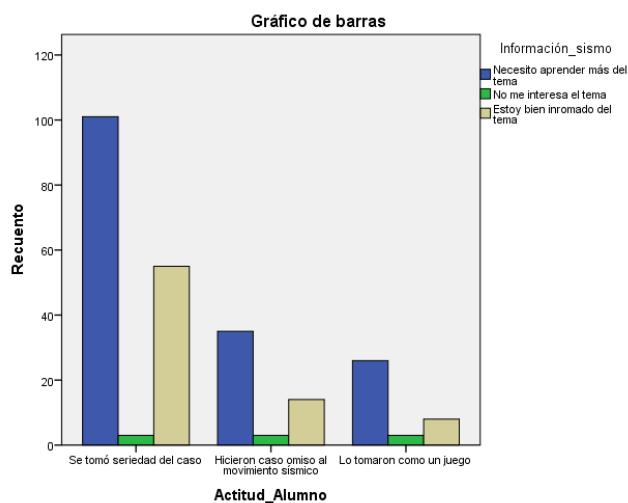


Fig 265. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Actitud_Alumno * Información_sismo

El análisis de la tabla de contingencia anterior sobre las variables de actitud_alumno relacionada con información_sismo nos ayudara a reconocer los conocimientos que tienen todas aquellas personas que respondieron las diferentes opciones que existen dentro de la variable actitud_alumno, es por eso que se podrá observar que las personas que tomaron con seriedad la situación (101), junto con aquellas que hicieron caso omiso (35) y con aquellas que lo tomaron como un juego (26) reconocen que necesitan aprender más sobre los sismos, existe otro grupo de 77 personas que dicen lo contrario y que se siente que están completamente informados del tema, y existe una pequeña porción de 9 personas quienes afirman que no les interesa aprender de este tema.

- Del total de encuestados que creen que necesitan aprender más del tema sobre sismos, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su respuesta acerca de la actitud del alumnado en el último sismo y sacarla de la muestra de estudio. Encuentre la probabilidad de que en ambos intentos la persona crea que los alumnos lo tomaron con seriedad.

A= primer intento

B = segundo intento

$$P(A \cap B) = P(A) * P(B/A) = \left(\frac{26}{162}\right) \left(\frac{25}{161}\right) = 0,024$$

Medidas_Prevetivas*Actitud_Propia tabulación cruzada

Tabla 103. Tabulación cruzada Medidas_Prevetivas *Actitud_Propia

Medidas_Prevetivas	Actitud_Propia				Total
	Reacciono calmado	Reacciono con miedo	Me causa gracia	No reacciono y me paralizo	
Tendría en cuenta la zona segura más cercanas	160	32	0	5	197
Me ubicaría en los marcos más cercanos a la puerta	32	13	1	3	49

No tomo ninguna medida	2	1	1	0	4
Total	194	46	2	8	250

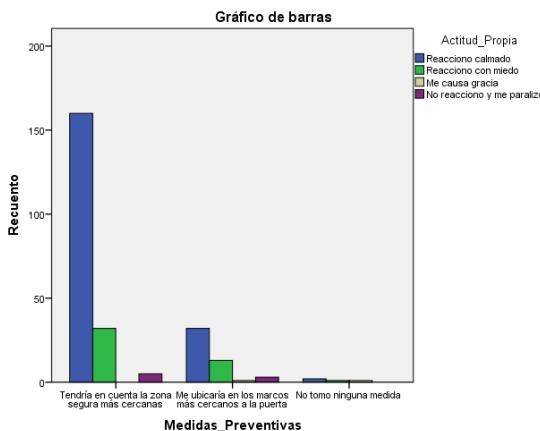


Fig 266. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Medidas_Prevencivas *Actitud_Propia

En la tabulación cruzada entre las variables Medidas_prevencivas junto con la Actitud_propia muestra los resultados obtenidos de cómo reaccionan las personas durante un movimiento sísmico. Los datos que muestran dichos resultados están basado en que en caso de que ocurriera un movimiento de tierra buscaría un lugar seguro en zonas cercanas 160, junto con aquellos que se ubicarían en los marcos de las puertas 32 y con un grupo de personas que no tomarían ninguna acción 2 confirman que actuarían de una manera calmada ante una situación como esta, además de contar con una cantidad de encuestados total 46 que reaccionarían con miedo en el momento de un terremoto, a un total 2 personas les ocasionaría gracia este momento y aun total de 8 personas quedarían paralizadas por dicho evento.

- La probabilidad de que una persona elegida al azar que reaccione calmado ante un sismo, haya elegido como medida preventiva “Tendría en cuenta la zona segura más cercana”
 - RC = “Reaccione calmado”
 - ZSC = “Tendría en cuenta la zona segura más cercana”

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(RC/ZSC) = \frac{N(RC \cap ZSC)}{N(\Omega)} = \frac{160}{194} = 0.824$$

Medidas_Prevencivas*Sismo_2016 tabulación cruzada

Tabla 104. Tabulación cruzada Medidas_Prevencivas *Sismo_2016

	Sismo_2016	Total
--	------------	-------

	Salió Corriendo	Empezó inmediatamente a llamar a todo el mundo	Buscó un lugar seguro donde refugiarse	No sabía que hacer	Simplemente siguió con su rutina diaria	No me entere del sismo		
Medidas_Preventivas	Tendría en cuenta la zona segura más cercanas	19	46	88	21	14	8	196
	Me ubicaría en los marcos más cercanos a la puerta	10	10	15	7	6	1	49
	No tomo ninguna medida	0	2	1	0	0	1	4
	Total	29	58	104	28	20	10	249

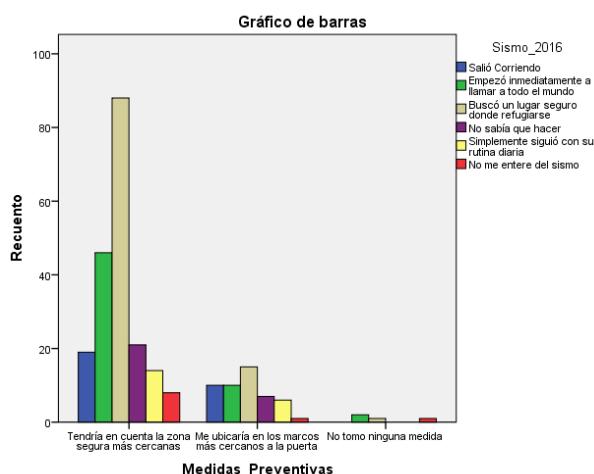


Fig 267. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Medidas_Preventivas * Sismo_2016

El análisis de las tablas de contingencia entre las variables Medidas_Preventivas junto con Sismo_2016 revelan cada una de las acciones tomadas por los individuos al momento de ocurrir el sismo el 16 de abril del 2016, en donde tomando las variables de medidas preventivas podemos decir que todas las personas que respondieron a que se ubicarían en zonas seguras durante un sismo 88, además con aquellos que dijeron que se refugiarían en los marcos de las puertas 15, y aquellos que no tomarían ninguna acción afirman haber buscado un sitio donde refugiarse durante el sismo de 16 de abril en Ecuador. Si descartar que hay un total de 58 personas que comenzaron a llamar todo el mundo, y existían un porcentaje menor de 10 encuestados que dijeron que no se habrían enterado del sismo.

- La probabilidad de que una persona escogida al azar, haya llamado a todo el mundo en el sismo del año 2016 en Ecuador.

Donde E = persona total de la muestra

LTM = Llamar a todo el mundo

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(E/LTM) = \frac{N(E \cap LTM)}{N(\Omega)} = \frac{58}{250} = 0.232$$

Medidas_Preventivas*Otro_sismo tabulación cruzada

Tabla 105 Tabulación cruzada Medidas_Preventivas *Otro_sismo

	Otro_sismo	Total

		Si	No	No lo sé	
Medidas_Preventivas	Tendría en cuenta la zona segura más cercanas	139	7	51	197
	Me ubicaría en los marcos más cercanos a la puerta	25	4	20	49
	No tomo ninguna medida	2	1	1	4
Total		166	12	72	250

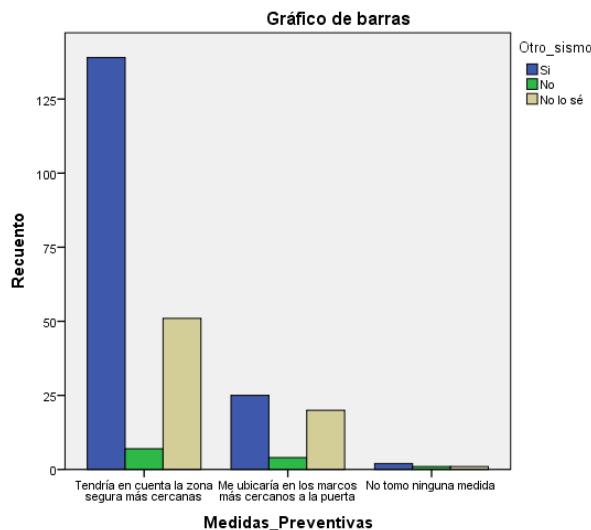


Fig 268. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Medidas_Preventivas * Otro_sismo

La relación de la variable Medidas_Preventivas con la variable Otro_sismo dada por la tabla de contingencia muestra de forma detallada en dependencia a la respuesta de los encuestados en la pregunta concerniente a las medidas preventivas que se tomarían en caso de que ocurriera un sismo, de igual o mayor magnitud como ha venido surgiendo en los últimos días, de aquellos que dijeron que buscarían lugares seguros 139, además de aquellos que dijeron que los marcos de las puertas son seguras 25, y también los que no tomaron ninguna medida 2 confirma que si es posible que nuevamente ocurra un movimiento sísmico de igual o mayor magnitud en Ecuador. Además de haber un total de 72 personas que dijeron que no saben con si podría o no ocurrir nuevamente un terremoto. Y un grupo menor de 12 dijo que no ocurriría nuevamente.

- La probabilidad de que una persona elegida al azar que crea que podría ocurrir otro sismo, haya elegido como medida preventiva “Tendría en cuenta la zona segura más cercana”
 - OS = “Otro sismo”
 - ZSC = “Tendría en cuenta la zona segura más cercana”

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(OS/ZSC) = \frac{N(OS \cap ZSC)}{N(\Omega)} = \frac{139}{166} = 0.837$$

Medidas_Preventivas*Punto_Encuentro tabulación cruzada

Tabla 106. Tabulación cruzada Medidas_Preventivas *Punto_Encuentro

	Punto_Encuentro	Total

		Si	No	No lo sé	
Medidas_Preventivas	Tendría en cuenta la zona segura más cercanas	162	19	16	197
	Me ubicaría en los marcos más cercanos a la puerta	39	7	3	49
	No tomo ninguna medida	2	0	2	4
Total		203	26	21	250

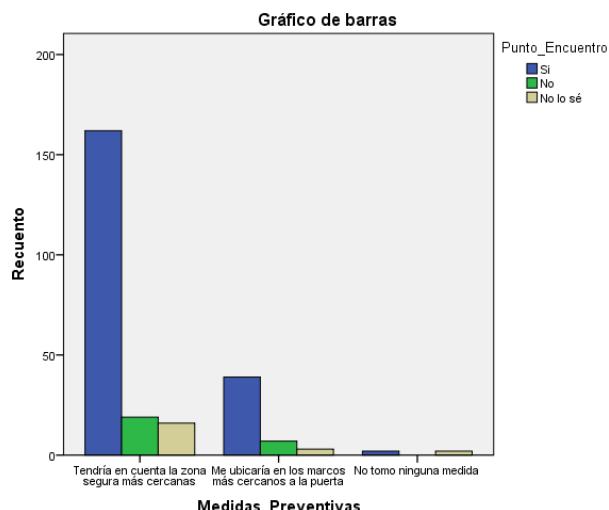


Fig 269. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Medidas_Preventivas * Punto_Encuentro

Después de un análisis estadístico de las tablas de contingencia de la variable Medidas_preventivas con las variables Punto_encuentro, dando a conocer los diferentes resultados sobre que tanto se conocen los puntos de encuentro dentro de la Facultad en la que se encuentra, los datos arr9jan resultados en los cuales todas aquellas personas que tienen en cuenta los lugares seguro 162, las que dicen que los marcos de las puertas son seguros 39 y los que no reaccionaría a ninguna medida concuerda que si conocen los puntos de encuentro de la Facultad, otro grupo de 26 personas dijeron no conocer dichos puntos y 21 personas respondieron a que no estaba totalmente seguros de conocer dicho lugar.

- Del total de encuestados que conocen el punto de encuentro destinado por la facultad en caso de sismos, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su respuesta acerca de las medidas preventivas e ingresarla de nuevo a la muestra de estudio. Calcular la probabilidad de que en ambos intentos la persona haya elegido “Me ubicaría en los marcos de la puerta” como medida preventiva.

$$P(E_1 \cap E_2) = P(E_1) * P(E_2) \quad P(A \cap B) = P(A) * P(B) = \left(\frac{39}{203}\right) \left(\frac{39}{203}\right) = 0.03$$

Medidas_Preventivas*Información_sismo tabulación cruzada

Tabla 107. Tabulación cruzada Medidas_Preventivas *Información_sismo

	Información_sismo			Total
	Necesito aprender más del tema	No me interesa el tema	Estoy bien informado del tema	

Medidas_Prevencivas	Tendría en cuenta la zona segura más cercanas	126	6	64	196
	Me ubicaría en los marcos más cercanos a la puerta	34	2	13	49
	No tomo ninguna medida	3	1	0	4
Total		163	9	77	249

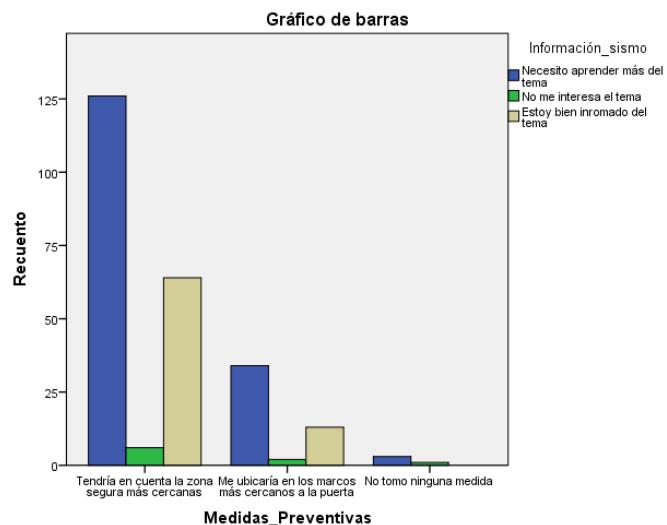


Fig 270. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Medidas_Prevencivas * Información_sismo

En el análisis tabular cruzado de las variables medidas预防ivas junto con la información_sismo las cuales están enfocadas a mostrar el grado de conocimiento de los encuestados sobre los sismos y sus manera de cuidarse en estos sucesos, esta encuesta arrojados resultados en el cual donde todas las personas que piensan que buscar un lugar seguro es la mejor medida 126, las que se refugian debajo de los marcos de las puertas 34 y los que no toman ninguna acción 3 han dicho que verdaderamente necesitan aprender más sobre los temas de sismo, otro grupo con un total de 9 personas dijeron que no les interesa el tema y otro grupo de 77 encuestados dijeron que no necesitan más información y que con la que conocen es suficiente .

- Si se escoge al azar una persona que tendría en cuenta la zona segura más cercana como medida preventiva cuando suceda movimientos sísmicos cual es la probabilidad de que quiera aprender más del tema
 - ZSC =Zona segura más cercana
 - AMT = Aprender más del tema

Se aplica la fórmula de probabilidad condicional para hallar el resultado.

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(ZCS/AMT) = \frac{N(ZCS \cap AMT)}{N(\Omega)} = \frac{126}{196} = 0.64$$

Actitud_Propia*Sismo_2016 tabulación cruzada

Tabla 108. Tabulación cruzada Actitud_Propia*Sismo_2016

	Sismo_2016	Total
--	------------	-------

	Salió Corriendo	Empezó inmediatamente a llamar a todo el mundo	Buscó un lugar seguro donde refugiarse	No sabía que hacer	Simplemente siguió con su rutina diaria	No me entere del sismo		
Actitud_Propia	Reacciono calmado	16	50	84	19	17	7	193
	Reacciono con miedo	12	7	16	8	2	1	46
	Me causa gracia	0	0	1	0	0	1	2
	No reacciono y me paralizo	1	1	3	1	1	1	8
Total		29	58	104	28	20	10	249

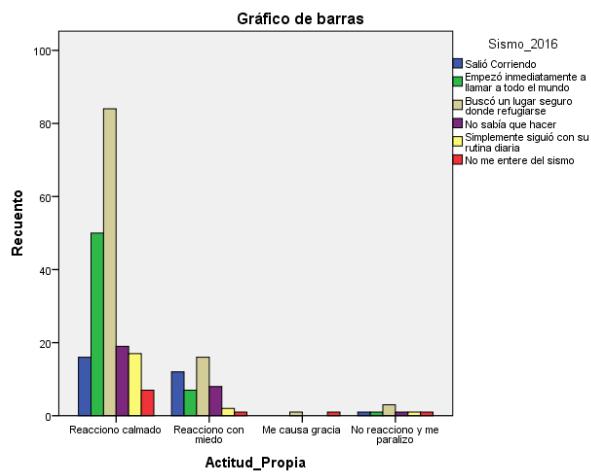


Fig 271. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Actitud_Propia*Sismo_2016

La relación de la variable Actitud_Propia con la variable Sismo_2016 dada por la tabla de contingencia muestra en dependencia de los resultados de la variable Actitud_Propia la forma en que los encuestados comparan la actitud que según ellos tomaría con la actitud que tomaron el terremoto del 16 de abril del año 2016, dando como resultado que de una mayoría de quienes aseguraron mantenerse calmados (16) hubo un total 84 personas que solo tomaron una actitud que pueda catalogarse como calmada, ya que un resto del total de todas las personas encuestadas (150) tomaron actitudes nada recomendables.

- Si se escoge al azar una persona que en el sismo del 2016 haya salido corriendo cual es la probabilidad de que reaccione calmado si ocurre otro sismo.
 - SC=Salió corriendo
 - RC=Reaccione calmado

Se aplica la fórmula de probabilidad condicional para hallar el resultado.

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(SC/RC) = \frac{N(SC \cap RC)}{N(\Omega)} = \frac{16}{29} = 0.55$$

Actitud Propia*Otro sismo tabulación cruzada

Tabla 109. Tabulación cruzada Actitud Propia*Otro sismo

		Otro_sismo			Total
		Si	No	No lo sé	
Actitud_Propia	Reacciono calmado	130	10	54	194
	Reacciono con miedo	32	2	12	46
	Me causa gracia	0	0	2	2
	No reacciono y me paralizo	4	0	4	8
Total		166	12	72	250

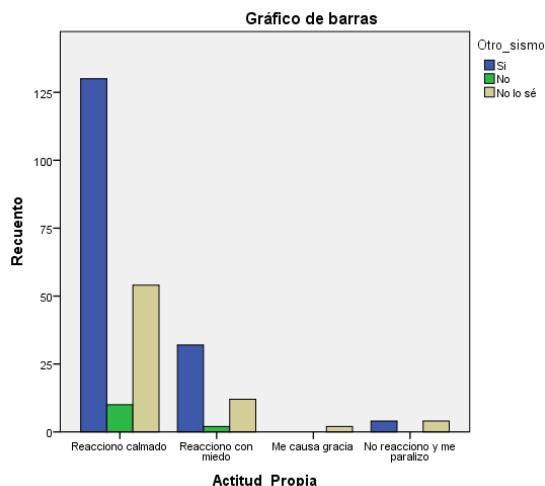


Fig 272. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Actitud_Propia* Otro_sismo

La relación de la variable Actitud_propia con la variable Otro_sismo dada por la tabla de contingencia muestra e dependencia de los resultados de la variable Actitud_propia que en su gran mayoría las personas encuestadas creen en la posibilidad de que se pueda presentar otro sismo de igual o mayor magnitud que el del año 2016, teniendo como ejemplo 1 caso de quienes ante un sismo aseguran reaccionar calmados (130) frente a los que admiten reaccionar con miedo (32).

- Del total de encuestados reaccione clamado durante un evento sísmico, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su respuesta acerca de si podría ocurrir otro sismo e ingresarla de nuevo a la muestra de estudio. Calcular la probabilidad de que en ambos intentos la persona haya elegido “No” a la pregunta sobre otros sismos que puedan ocurrir.

$$P(E_1 \cap E_2) = P(E_1) * P(E_2) \quad P(A \cap B) = P(A) * P(B) = \left(\frac{10}{194}\right) \left(\frac{10}{194}\right) = 0.002$$

Actitud_Propia*Punto_Encuentro tabulación cruzada

Tabla 110. Tabulación cruzada Actitud_Propia*Punto_Encuentro

		Punto_Encuentro			Total
		Si	No	No lo sé	
Actitud_Propia	Reacciono calmado	159	20	15	194
	Reacciono con miedo	39	4	3	46
	Me causa gracia	1	0	1	2
	No reacciono y me paralizo	4	2	2	8
Total		203	26	21	250

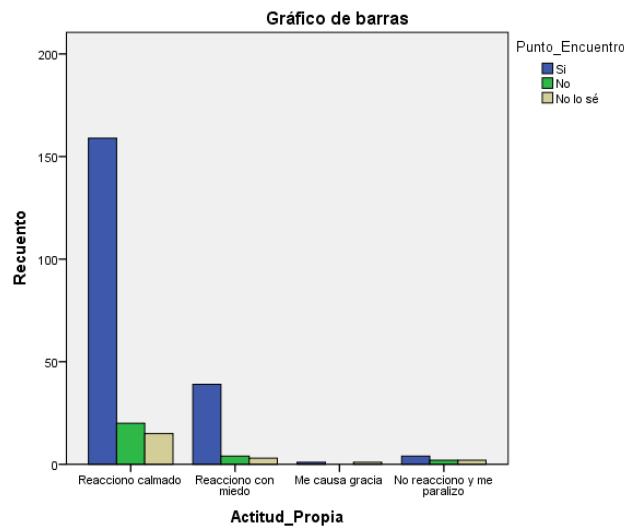


Fig 273. Gráfico de barras de la tabulación cruzada *Actitud_Propia***Punto_Encuentro*

La relación de la variable *Actitud_Propia* con la variable *Punto_Encuentro* dada por la tabla de contingencia muestran en dependencia de la reacción que cada uno tomaría ante un sismo o terremoto según s respuesta n la encuesta, que tan informados están respecto al punto de encuentro de la facultad donde laboran. Los datos arrojan que en gran mayoría las personas encuestada, sea cual haya sido la opción que eligieron hubo un total de 203 individuos quienes afirmaron conocer el punto de encuentro de la facultad a la que pertenecen, de entre los cuales a manera de ejemplo que 39 reaccionarían con miedo.

- Si se escoge al azar una persona su reacción sea calmada durante un movimiento sísmico, cual es la probabilidad de que conozca el punto de encuentro destinado por la facultad.
 - RC=Reaccione calmado
 - PE= conozca el punto de encuentro

Se aplica la fórmula de probabilidad condicional para hallar el resultado.

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(RC/PE) = \frac{N(RC \cap PE)}{N(\Omega)} = \frac{159}{194} = 0.81$$

Actitud_Propia*Información_sismo tabulación cruzada

Tabla 111. Tabulación cruzada *Actitud_Propia***Información_sismo*

		Información_sismo			Total
		Necesito aprender más del tema	No me interesa el tema	Estoy bien informado del tema	
Actitud_Propia	Reacciono calmado	120	6	67	193
	Reacciono con miedo	36	2	8	46
	Me causa gracia	1	0	1	2
	No reacciono y me paralizo	6	1	1	8
Total		163	9	77	249

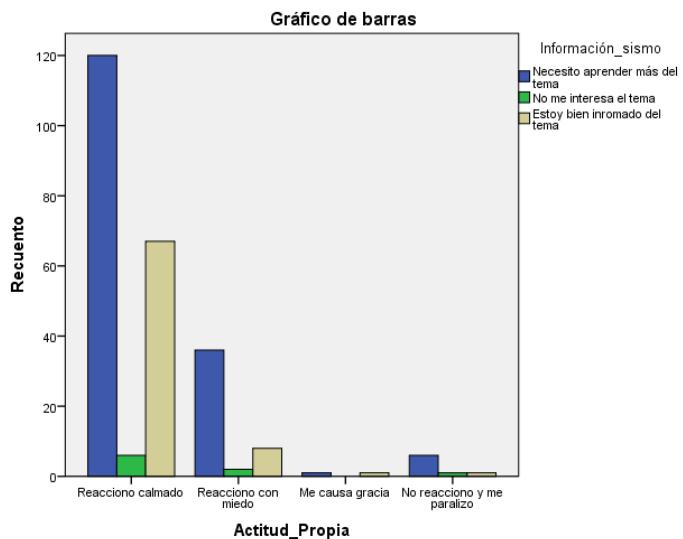


Fig 274. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Actitud_Propia* Información_sismo

La relación de la variable Actitud_Propia con la variable Información_sismo dada por la tabla de contingencia de este análisis, muestra en dependencia de la actitud que tomaría cada uno de los encuestados en el momento de ocurrir un sismo según sus respuestas, respecto a el criterio que tienen estos del tema de esta investigación y como toman sus conocimientos una vez realizada la encuesta revelando que los afirmaron reaccionar calmados son e un mayoría los que reconocen que necesitan aprender más del tema (120) y otro número que no pasa desapercibido (67) de quienes aseguran estar bien informado del tema.

- Si se escoge al azar una persona que haya reaccionado con miedo, cual es la probabilidad de que quiera aprender más del tema sobre sismos.
 - RM=Reacciono con miedo.
 - NAT=necesita aprender más del tema.

Se aplica la fórmula de probabilidad condicional para hallar el resultado.

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(RM/NAT) = \frac{N(RM \cap NAT)}{N(\Omega)} = \frac{36}{46} = 0.78$$

Sismo_2016*Otro_sismo tabulación cruzada

Tabla 112. Tabulación cruzada Sismo_2016*Otro_sismo

		Otro_sismo			Total
		Si	No	No lo sé	
Sismo_2016	Salió Corriendo	22	2	5	29
	Empezó inmediatamente a llamar a todo el mundo	43	1	14	58
	Buscó un lugar seguro donde refugiarse	73	6	25	104
	No sabía que hacer	16	3	9	28
	Simplemente siguió con su rutina diaria	6	0	14	20
	No me entere del sismo	5	0	5	10

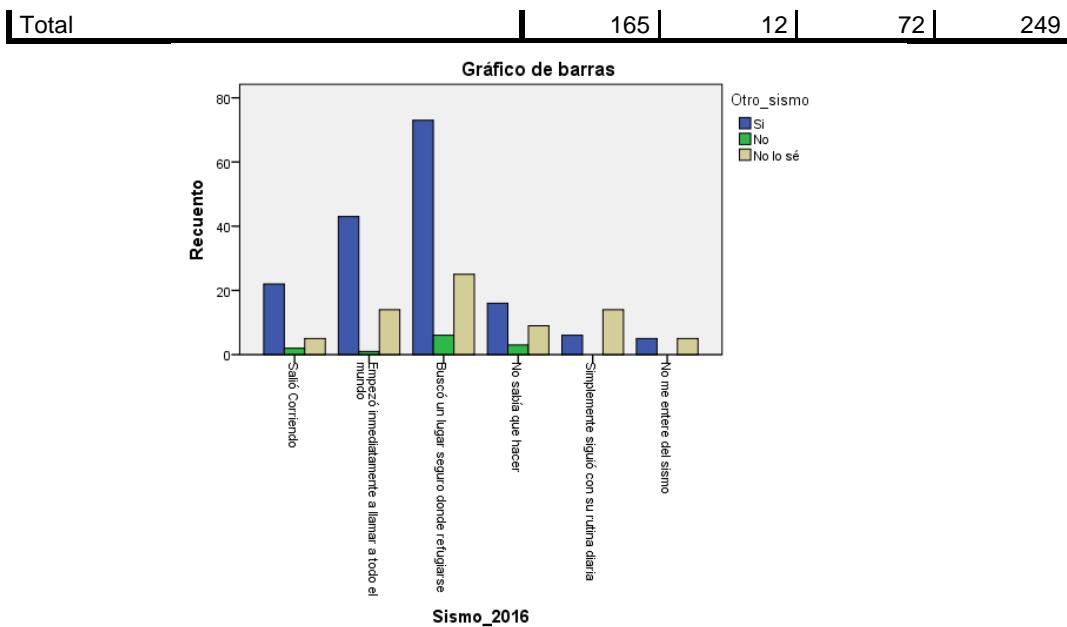


Fig 275. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sismo_2016*Otro_sismo

La relación de la variable Sismo_2016 con la variable Otro_sismo dada por la tabla de contingencia muestra en dependencia de las diversas reacciones de cada una de las personas encuestadas respecto al sismo ocurrido en el Ecuador el 16 de abril del año 2016, las opiniones de estos en cuanto al conocimiento de que se pueda presentar un sismo de igual o mayor magnitud. Los resultados arrojan que en su gran mayoría de todos los individuos de la muestra hubo un total de 165 quienes respondieron afirmativamente de los que por ejemplo 73 buscaron un lugar seguro donde refugiarse y 16 simplemente no sabían que hacer en aquel momento de ocurrir el terremoto.

- Del total de encuestados que creen que buscaron un lugar seguro donde refugiarse en el sismo del año 2016, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su respuesta acerca de si podría ocurrir otro sismo y sacarla de la muestra de estudio. Encuentre la probabilidad de que en ambos intentos la persona piense que sucederá otro sismo.

A= primer intento

B = segundo intento

$$P(A \cap B) = P(A) * P(B/A) = \left(\frac{73}{104}\right) \left(\frac{72}{103}\right) = 0,49$$

Sismo_2016*Punto_Encuentro tabulación cruzada

Tabla 113. Tabulación cruzada Sismo_2016*Punto_Encuentro

		Punto_Encuentro			Total
		Si	No	No lo sé	
Sismo_2016	Salió Corriendo	23	3	3	29
	Empezó inmediatamente a llamar a todo el mundo	48	5	5	58
	Buscó un lugar seguro donde refugiarse	90	8	6	104
	No sabía que hacer	20	6	2	28
	Simplemente siguió con su rutina diaria	16	3	1	20
	No me entere del sismo	5	1	4	10
Total		202	26	21	249

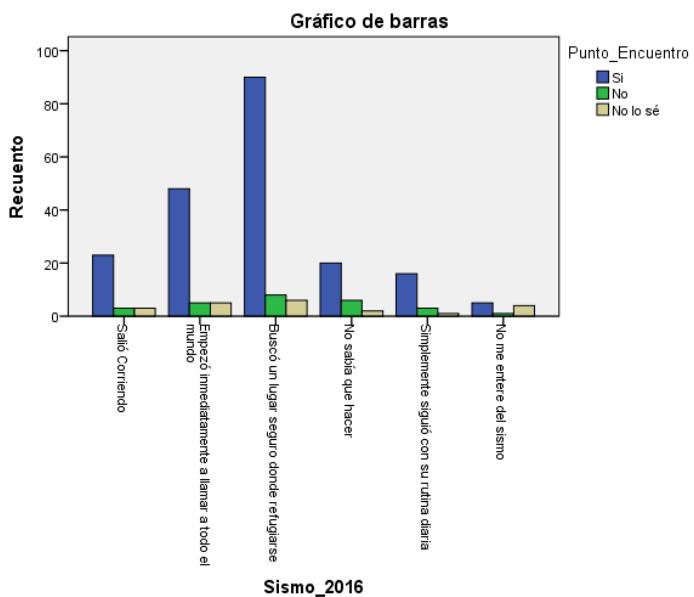


Fig 276. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sismo_2016* Punto_Encuentro

El análisis estadístico cruzado de las variables relacionadas con Sismo_2016 y Punto de encuentro se refieren al hecho de que tanto se conocen los puntos de encuentros de la facultad en la que se ubica, lo cual se arrojaron datos con respuestas de la variable Sismo_2016 las cuales tienen una cantidad de 202 personas que dicen si conocen los puntos de encuentros que están en la facultad, otros 26 dijeron no conocer estos puntos y 21 dijeron no estar seguros de dicha información.

- Si se escoge al azar una persona que no sabía qué hacer en el sismo del 2016, cual es la probabilidad de que conozca el punto de encuentro.
 - NSH: No sabía qué hacer
 - PE: conocer el punto de encuentro

Se aplica la fórmula de probabilidad condicional para hallar el resultado.

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(NSH/PE) = \frac{N(NSH \cap PE)}{N(\Omega)} = \frac{20}{28} = 0.71$$

Sismo_2016*Información_sismo tabulación cruzada

Tabla 114. Tabulación cruzada Sismo_2016*Información_sismo

	Información_sismo			Total	
	Necesito aprender más del tema	No me interesa el tema	Estoy bien informado del tema		
Sismo_2016	Salió Corriendo	25	0	3	28
	Empezó inmediatamente a llamar a todo el mundo	30	2	26	58
	Buscó un lugar seguro donde refugiarse	65	4	35	104
	No sabía qué hacer	25	1	2	28
	Simplemente siguió con su rutina diaria	13	1	6	20
	No me entere del sismo	5	1	4	10
Total		163	9	76	248

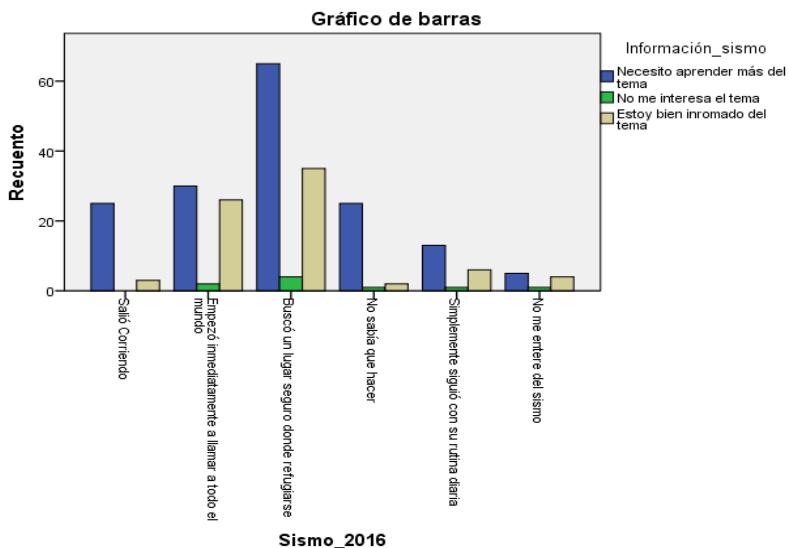


Fig 277. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sismo_2016* Información_sismo

La tabulación de las tablas cruzadas de las variables sismo_2016 junto con la variable información pretenden dar a conocer el nivel de conocimientos de los encuestados sobre el tema de los sismos, estos datos son obtenidos a través de las encuestas realizadas a los diferentes docente y personas no docentes de cada facultad en la que las obtuvimos un total de 163 personas que dijeron que deben prestar más atención al hecho de aprender sobre el tema de los sismos, también existió un grupo de personas 76 que dijeron que no necesitan aprender más sobre el tema de los sismos y que es suficiente con lo que saben, y no menos importante hubo un grupo de 9 personas que dijeron que no les interesa el tema tratado.

- Si se escoge al azar una persona que haya buscado un lugar seguro donde refugiarse, cual es la probabilidad de que quiera aprender más del tema sobre sismos.
 - BLS= busco lugares seguros
 - NAT=necesita aprender más del tema.

Se aplica la fórmula de probabilidad condicional para hallar el resultado.

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(BLS/NAT) = \frac{N(BLS \cap NAT)}{N(\Omega)} = \frac{65}{104} = 0.62$$

Otro_sismo*Punto_Encuentro tabulación cruzada

Tabla 115. Tabulación cruzada Otro_sismo*Punto_Encuentro

		Punto_Encuentro			Total
		Si	No	No lo sé	
Otro_sismo	Si	136	19	11	166
	No	9	1	2	12
	No lo sé	58	6	8	72
Total		203	26	21	250

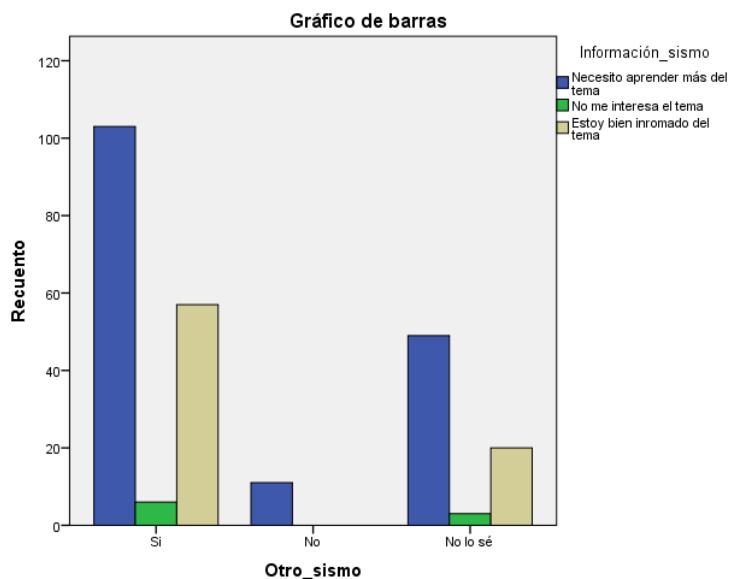


Fig 278. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Otro_sismo*Punto_Encuentro

El análisis sobre la tabla de contingencia 76 de la variable Otro_sismo junto con la variable Punto_encuentro muestra que este grupo de personas encuestadas quienes han respondido a conciencia las probabilidades que existen de que nuevamente ocurra un sismo de igual o mayor magnitud ocurrido hace dos años atrás. Es notorio el hecho de que las personas que dicen si (136) como las que también dice no (9) y las que no están seguras (58) de la existencia de otro sismo aseguran conocer los puntos de encuentros de su facultad. Sin embargo, existe otro grupo de los que dicen si (19) así como no (1) y no se (6) los cuales dicen no conocer en lo absoluto los puntos de encuentro de la facultad, además de haber un total de (21) personas que no están seguros que realmente lo que conocen sean el lugar de punto de encuentro en su facultad.

- Del total de encuestados que conocen el punto de encuentro de la facultad, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su respuesta acerca de si podría ocurrir otro sismo y sacarla de la muestra de estudio. Encuentre la probabilidad de que en ambos intentos la persona piense que sucederá otro sismo.

A= primer intento

B = segundo intento

$$P(A \cap B) = P(A) * P(B/A) = \left(\frac{19}{116}\right) \left(\frac{18}{115}\right) = 0,02$$

Otro_sismo*Información_sismo tabulación cruzada

Tabla 116. Tabulación cruzada Otro_sismo*Información_sismo

		Información_sismo			Total
		Necesito aprender más del tema	No me interesa el tema	Estoy bien informado del tema	
Otro_sismo	Si	103	6	57	166
	No	11	0	0	11
	No lo sé	49	3	20	72

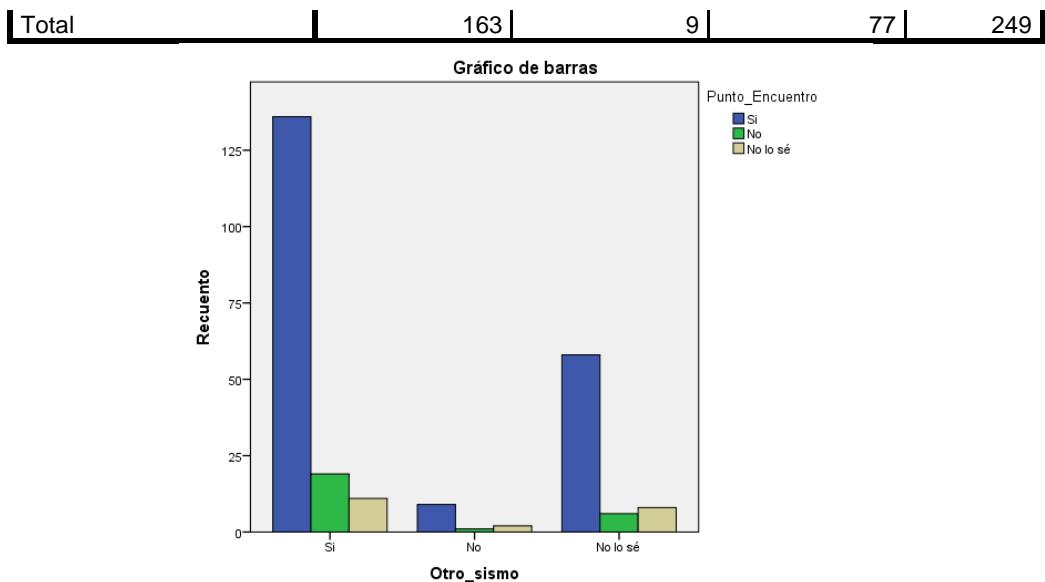


Fig 279. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Otro_sismo* Información_sismo

La relación de la variable Otro_sismo con la variable información_sismo, se presenta como una relación en la cual se muestra de qué manera se compaginan los conocimientos con las probabilidades de que existen de que ocurra nuevamente un sismo en Ecuador, teniendo en cuenta esas cifras podemos observar que los que dicen si (103), además de los que también dicen no (11) y los que no saben (49) sobre otros sismos aseguran que necesitan aprender más sobre el tema de los sismos, otro grupo de tienen un total de (77) personas a quienes no necesitan aprender más del tema de sismo, pero existe una diminuta cantidad de (9) personas que no les interesa sobre los temas de sismos.

- Si se escoge al azar una persona que piense que ocurrirá otro sismo, cual es la probabilidad de que no conozca el punto de encuentro
 - OS: ocurrir otro sismo
 - NPE: conozca el punto de encuentro.

Se aplica la fórmula de probabilidad condicional para hallar el resultado.

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(OS/NPE) = \frac{N(OS \cap NPE)}{N(\Omega)} = \frac{65}{104} = 0,62$$

Punto_Encuentro*Información_sismo tabulación cruzada

Tabla 117. Tabulación cruzada Punto_Encuentro*Información_sismo

	Información_sismo			Total
	Necesito aprender más del tema	No me interesa el tema	Estoy bien informado del tema	

Punto_Encuentro	Si	126	5	71	202
	No	21	1	4	26
	No lo sé	16	3	2	21
Total		163	9	77	249

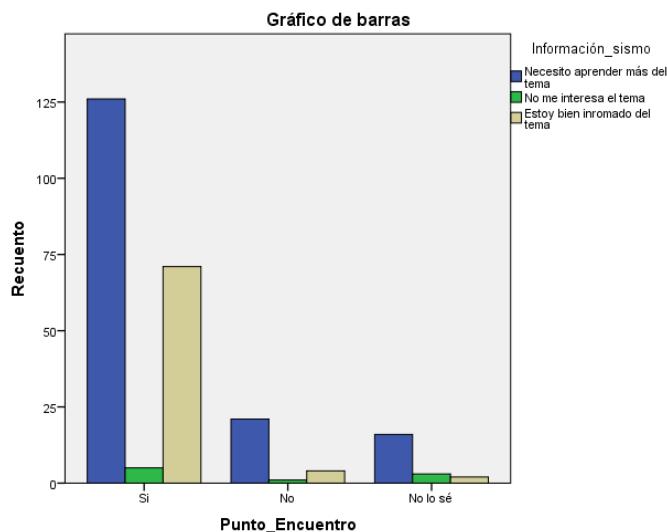


Fig 280. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Punto_Encuentro*Información_sismo

La relación de la variable Punto_Encuentro con la variable información revela que las personas si (126) también los que no (21) y aquellos que no saben (16) sobre los puntos estratégicos de encuentro aseguran que necesitan aprender más sobre el tema de los sismos, además hay otro grupo de los que dicen si (71) en el conocimiento de los puntos seguros durante un sismo aseguran conocer sobre dicho tema. Pero hay un total de (9) personas que no les interesa en lo absoluto aprender sobre el tema de los sismos.

- Si se escoge al azar que conozca el punto de encuentro de la facultad en caso de sismos, cual es la probabilidad de que quiera aprender más del tema sobre terremotos.
 - PE= punto de encuentro
 - NAT=necesita aprender más del tema.
- Se aplica la fórmula de probabilidad condicional para hallar el resultado.

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(PE/NAT) = \frac{N(PE \cap NAT)}{N(\Omega)} = \frac{126}{202} = 0,623$$

6.4.2 Tablas de contingencia con variables múltiples

Sismo_conocimiento* Medida_preventiva tabulación cruzada

Tabla 118. Tabulación cruzada Sismo_conocimiento*Medida_preventiva

	Medida_preventiva ^a	
--	--------------------------------	--

Sismo_conocimiento	Movimiento de Tierra	95	12	160	139	104	70	104	0	21	0
	Erucción de un volcán	2	1	5	4	5	4	5	0	7	
	Liberación de energía del interior de la tierra	31	9	82	71	52	44	63	1	10	3
Total		102	17	191	163	125	83	127	1	24	9

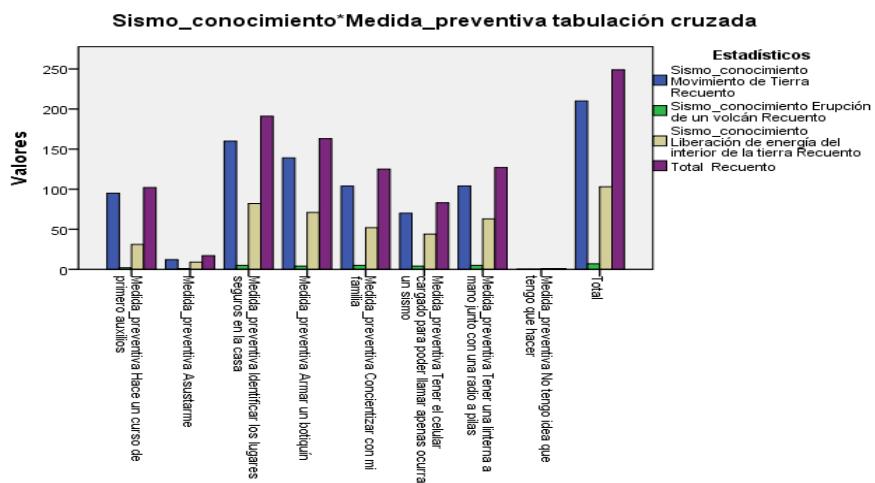


Fig 281. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sismo_conocimiento*Medida_preventiva

Dentro del análisis bivariado de la variables cualitativas se obtuvo resultados que son palpables en la tabla y gráfico, se puede notar que dentro de los individuos encuestados y demostraron su concepto idealizado de un sismo como un movimiento de tierra, prestan mucha atención a la identificación de los lugares seguros (160) como una medida preventiva a tomar para la afrontar este tipo de desastres, observación que es seguida en números por la tenencia de un botiquín de primeros auxilios (139), estos dos factores parecen tener mucha más relevancia que los otros presentados en la encuesta, es interesante ver que las personas que presentan un diferente criterio a la definición de sismo concuerda en estos resultados, dándole igual relevancia a las mismas medidas preventivas que los individuos mencionados anteriormente seleccionaron.

- Si se escoge al azar una persona que como medida preventiva haya seleccionado asustarse, cual es la probabilidad de que considere que los sismos son movimientos de tierra
 - A= asustarse
 - MV= los sismos son movimientos de tierra
- Se aplica la fórmula de probabilidad condicional para hallar el resultado.

$$P\left(E_1/E_2\right) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(A/MV) = \frac{N(A \cap MV)}{N(\Omega)} = \frac{12}{17} = 0,70$$

Sismo_conocimiento*Producen_sismo tabulación cruzada

Tabla 119. Tabulación cruzada Sismo_conocimiento*Producen_sismo

		Producen_sismo					Total
		Porque se mueven los continentes	Porque chocan las placas tectónicas y liberan energía	Porque corre viento zona	Por el movimiento de las placas tectónicas	No sé porque	
Sismo_conocimiento ^a	Movimiento de Tierra	26	114	2	137	3	210
	Erupción de un volcán	1	6	1	5	0	7
	Liberación de energía del interior de la tierra	17	72	4	63	1	103
Total		29	141	4	156	3	249

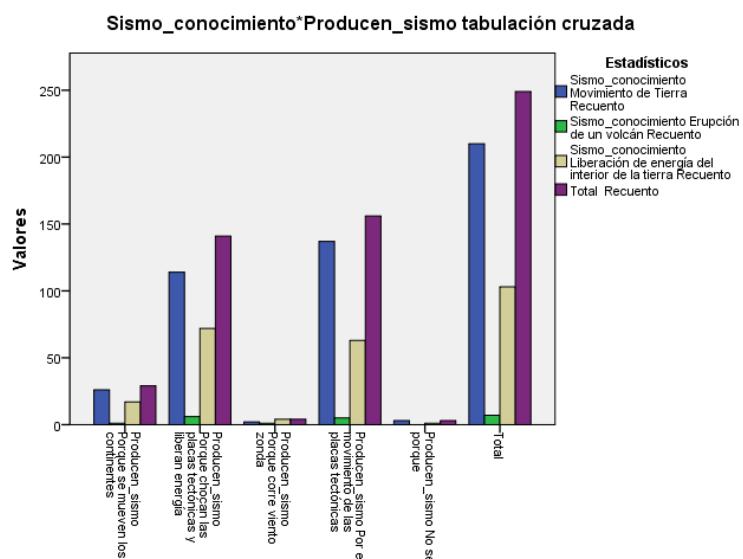


Fig 282. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sismo_conocimiento*Producen_sismo

Los miembros que componen la muestra del estudio al haber dado su elección a la definición de sismo presentada en la encuesta, en su mayoría concuerda que los terremotos son consecuencia de un movimiento de placas (137), un número parecido asocia estos fenómenos naturales como reacción de un choque entre las placas tectónicas de la tierra (114), resultados que puede interpretarse como una relación para los encuestados que existe entre tierra, placas y movimiento por lo que en su gran mayoría concuerdan que los eventos de movimiento telúrico están estrictamente marcados por su ambiente de existencia que es la corteza terrestre. Esta observación de resultados también muestra que los que optaron por sismos como una liberación de energía tiene un criterio que se asemeja mucho, esto es concluido por los números arrojados por las tablas de contingencia sobre están dos variables relacionadas.

- Del total de encuestados que piensan que los sismos son movimientos de tierra, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su

respuesta acerca de cómo se producen los sismos y sacarla de la muestra de estudio. Encuentre la probabilidad de que en ambos intentos la persona piense que los sismos son ocasionados por el movimiento de las placas tectónicas.

A= primer intento

B = segundo intento

$$P(A \cap B) = P(A) * P(B/A) = \left(\frac{137}{210}\right) \left(\frac{136}{209}\right) = 0,42$$

Sismo_conocimiento*Instituciones tabulación cruzada

Tabla 120.. Tabulación cruzada Sismo_conocimiento*Instituciones

			Instituciones					Total
			Ministerio de Coordinador de Seguridad	Ministerio de Defensa	Fuerzas Armadas	Policía Nacional	No conozco	
Sismo_conocimiento ^a	Movimiento de Tierra	Recuento	198	62	100	112	4	210
	Erupción de un volcán	Recuento	7	2	2	2	0	7
	Liberación de energía del interior de la tierra	Recuento	97	37	52	54	1	103
Total		Recuento	234	74	118	130	5	249

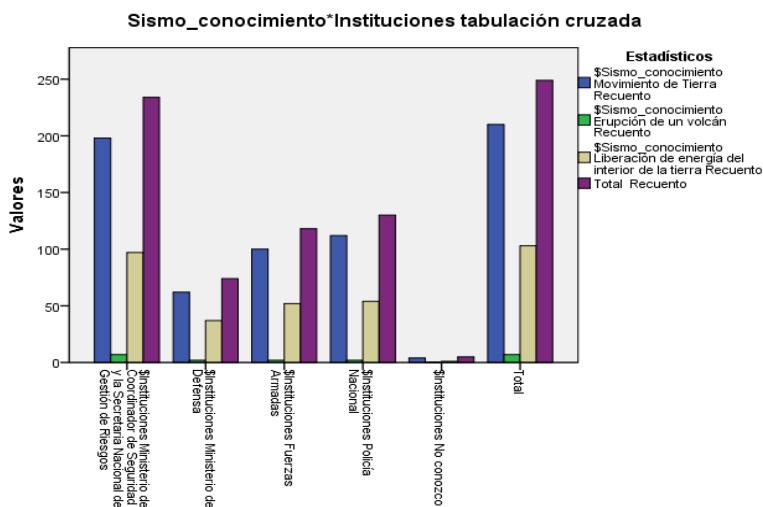


Fig 283. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Sismo_conocimiento*Instituciones

La tabla y el gráfico arrojan resultados que si bien se inclina más a los encuestados que asocian sismos directamente con el movimiento de tierra si más, es correcto resaltar el hecho de que en el territorio ecuatoriano todos los encuestados concuerdan en que cuanto a instituciones de socorro en cuanto a desastre naturales, la mayor responsabilidad la toma el ministerio coordinador de seguridad y la secretaría nacional de gestión de riesgos, teniendo esta opción un recuento mayor al resto de las opciones presentadas (234), resultado seguido en número por la policía nacional (130) y las fuerzas armadas (118), esto total de resultados deja una diferencia de un resto quienes atribuyen labores de socorro al ministerio de defensa y otro resto que admite no conocer respecto al tema.

- Del total de encuestados que seleccionaron “Ministerio Coordinador de Seguridad y Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos” como institución que actúa si se produce algún movimiento sísmico, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar su respuesta y sacarla de la muestra de estudio. Encuentre la probabilidad de que en ambos intentos la persona haya escogido que los sismos son “Liberación de energía del interior de la tierra”.
- A= primer intento
 B =segundo intento, ya habiendo sacado a una persona con las mismas características del total de encuestado empleado.

$$P(A \cap B) = P(A) * P(B/A) = \left(\frac{97}{234}\right) \left(\frac{96}{233}\right) = 0,17$$

Medida_Previntiva*Producen_Sismo tabulación cruzada

Tabla 121.. Tabulación cruzada Medida_Previntiva *Producen_Sismo

Medida_Previntiva ^a		Producen_Sismo ^a					Total
		Porque se mueven los continentes	Porque chocan las placas tectónicas y liberan energía	Porque corre viento zona	Por el movimiento de las placas tectónicas	No sé porque	
Medida_Previntiva	Curso de primero auxilios	11	48	0	77	1	102
	Asustarme	2	9	2	6	2	17
	Identificar los lugares	21	113	3	126	0	192
	Armar un botiquín	17	89	3	115	1	164
	Concientizar con mi familia	17	70	3	88	1	126
	Tener el celular	9	51	2	59	0	84
	Tener una linterna a mano	14	80	3	92	0	128
	No tengo idea que hacer	0	1	0	0	0	1
Total		29	142	4	157	3	250

\$Medida_Previntiva*\$Producen_Sismo tabulación cruzada

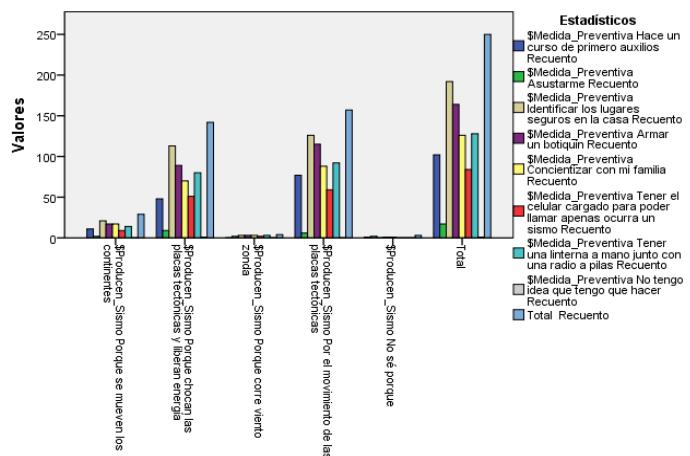


Fig 284. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Medida_Previntiva *Producen_Sismo

En la tabla de contingencia y el gráfico de barras se puede apreciar la importancia de quienes definen su propio criterio de sismos con la identificación de lugares seguro como prevención de los mismo (192), seguido del armado de un botiquín (164), tener un linterna (128) y la concientización de la familia (126), medidas que también vienen acompañadas por un número alto (84) de quienes consideran que el cargar un celular bien cargado es una medida igual de importante en la relación de estas dos variables.

- Si se escoge al azar una persona de los que piensan que los sismos se producen por el movimiento de las placas tectónicas, cual es la probabilidad de que a la vez haya seleccionado como medida preventiva “Identificar los lugares seguros”. Se aplica probabilidad condicional para hallar el resultado.
- Donde MPT = “Movimiento de placas tectónicas”.

ILS =Identificar los lugares seguros.

$$P(E_1/E_2) = \frac{P(E_1 \cap E_2)}{P(E_2)} \quad P(MPT/ILS) = \frac{N(MPT \cap ILS)}{N(\Omega)} = \frac{126}{157} = 0.80$$

Medida_Previntiva*Instituciones tabulación cruzada

Tabla 122. Tabulación cruzada Medida_Previntiva *Instituciones

Medida_Previntiva ^a	Instituciones				No conozco	Total
	Ministerio de Coordinador de Seguridad y la Secretaria	Ministerio de Defensa	Fuerzas Armadas	Policia Nacional		
Hace un curso de primero auxilios	94	31	52	67	1	102
Asustarme	16	2	8	8	2	17
Identificar los lugares seguros	184	56	98	96	1	192
Armar un botiquín	155	55	90	99	2	164
Concientizar con mi familia	119	44	69	77	1	126
Tener el celular cargado	79	24	48	51	1	84
Tener una linterna a mano	122	38	62	69	1	128
No tengo idea que hacer	0	0	0	0	1	1
Total	235	74	118	130	5	250

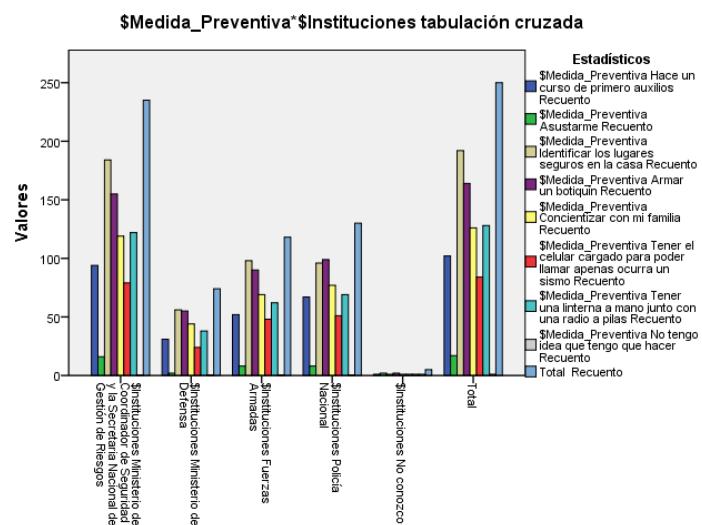


Fig 285. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Medida_Previntiva *Instituciones

La relación de la variable de medida预防iva e institución demuestra que existe un gran probabilidad de que una persona encuestada cuya elección en cuanto a medida preventiva de un sismo haya sido la identificación de lugares seguros, esta misma persona considerara que el ministerio coordinador de seguridad y la secretaría nacional de gestión de riegos es la principal institución responsable en el socorro de las personas afectadas por un terremoto como lo demuestra la tabla y el grafico que dan como resultado un número grande (184) cuya elección coincidiría con la situación presentada. Esta situación es seguida por otras tales como quienes responsabilizan a la policía nacional y fuerzas armadas.

- Del total de encuestados que seleccionaron a las Fuerzas Armadas como una institución que actúa frente a sismos, si se repite el siguiente proceso dos veces. Escoger una persona al azar, revisar qué medida preventiva eligió e ingresarla de nuevo a la muestra de estudio. Encontrar la probabilidad de que en ambos intentos la persona haya escogido “Identificar los lugares seguros” como medida preventiva.

Se aplicará para este caso independencia de eventos, porque los dos eventos no son dependientes del otro.

- A = primer intento
- B = segundo intento

$$P(E_1 \cap E_2) = P(E_1) * P(E_2) \quad P(A \cap B) = P(A) * P(B) = \left(\frac{98}{118}\right) \left(\frac{98}{118}\right) = 0.6897$$

Producen_Sismo*Instituciones tabulación cruzada

Tabla 123. Tabulación cruzada Producen_sismo *Instituciones

Producen_Sismo ^a	\$Instituciones ^a					Total
	Ministerio de Coordinador de Seguridad y la Secretaría Nacional	Ministerio de Defensa	Fuerzas Armadas	Policía Nacional	No conozco	
Porque se mueven los continentes	27	14	14	14	0	29
Porque chocan las placas tectónicas y liberan energía	134	46	62	67	3	142
Porque corre viento zonda	4	3	1	3	0	4
Por el movimiento de las placas tectónicas	150	49	85	92	0	157
No sé porque	2	0	0	1	2	3
Total	235	74	118	130	5	250

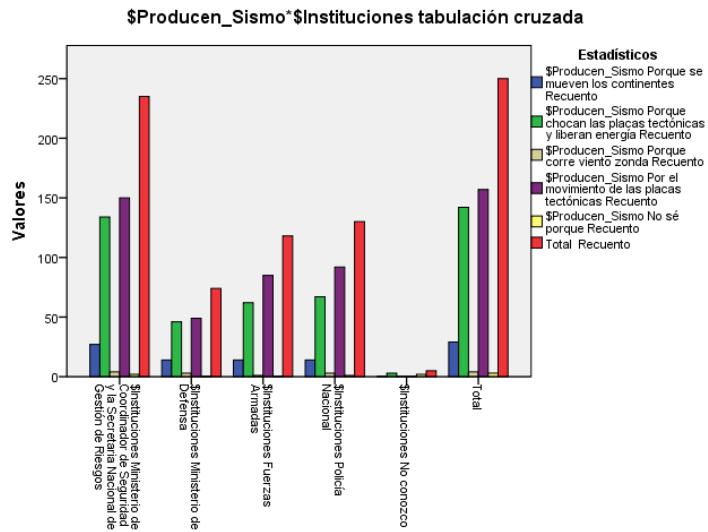


Fig 286. Gráfico de barras de la tabulación cruzada Producen_sismo *Instituciones

La relación entre la variable producen_sismo e instituciones muestra que una persona encuestada que haya seleccionado a ministerio coordinador de seguridad y a la secretaría nacional de gestión de riesgos como institución responsable de la seguridad publica en caso sismo, está altamente probable que seleccione que los sismos o terremotos sean la consecuencia de del movimiento de las placas tectónicas, tal y como lo demuestra el número elevado de personas que coincidieron con las situación presentada en esta descripción tienen un recuento de 150 de un total de 250 personas encuestadas.

A estos datos que arroja la tabla cruzada, podemos aplicarle funciones de probabilidad para diferentes eventos como:

- Si se escoge al azar del total de personas que piensan que el Ministerio Coordinador de Seguridad y la Secretaría Nacional es una de las instituciones que intervienen cuando se produce un sismo, cual es la probabilidad de que crea que la razón por lo que se producen los sismos es porque se mueven los continentes.

- MCS: “Ministerio Coordinador de Seguridad y la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos”.
- MC: “Porque se mueven los sismos”.

$$P(MCS/MC) = \frac{N(MCS/MC)}{N(\Omega)} = \frac{27}{235} = 0.114$$

Bibliografía

- Adame R, R. A. (2010). *Contaminación ambiental y calentamiento global*. Mexico: Trillas.
- Aja G, u. S., Fernández L, u. A., & Chávez Q, u. R. (2008). *LOS RIESGOS EPIDEMIOLÓGICOS Y EL INCREMENTO DE LAS ZOONOSIS LUEGO DE SITUACIONES DE DESASTRES NATURALES DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO*. Mexico.
- Alfaro P, P. (2013). *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra La tectónica de placas, teoría integradora sobre el funcionamiento del planeta. Plate tectonics, a comprehensive theory of our planet*. Salamanca: Book.
- Alvarado, M. (2014). *Probabilidad y Estadística*. Mexico: Ebook.
- André F, .. J., & Cerdá E, .. (2009). *Gestión de residuos sólidos urbanos: análisis económico y políticas públicas*. Cuadernos económicos de ICE, 71, 71-91.
- André F, .. J., & Cerdá E, .. (2009). *Gestión de residuos sólidos urbanos: análisis económico y políticas públicas*. Cuadernos económicos de ICE.
- Araujo. (2015). *PROBABILIDAD Y ESTADISTICA PARA INGENIEROS Y CIENCIAS*. Mexico.
- Arauz, H. (2010). *Introducción a la estadística*. Boston : McGraw-Hill.
- Arbour M, a. (2017). *La consecuencia poco natural de los desastres naturales*. Estados Unidos: Cepal.
- Arredondo, C. (2011). Probabilidades Estadísticas. *Estadística New*.
- Astroza M, M., Ruiz S, S., Astroza R, R., & Molina J, J. (2012). *Intensidad Sísmica*. Santiago de Chile.
- Ávila J, J. (2016). *GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES EN EL CARIBE COLOMBIANO DESDE LA OPTICA DE ORGANISMOS DE SOCORRO Y ADMINISTRACIONES LOCALES: EL CASO DEL SUR DEL ATLANTICO*. Caldas: Luna Azul.
- Ballester F. (2009). *Contaminación atmosférica, cambio climático y salud*. España: Revista Española de Salud Pública.
- Barzola G, G. (2010). *Incorporación del reglamento colombiano de construcción sismo resistente*. Bogota.
- Benveniste D, .. (2010). Intervención en crisis después de grandes desastres. *La Revista de la Sociedad Psicoanalítica de Caracas*, 8.
- Bifani P. (2015). *DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE-II. LOS RECURSOS NATURALES Y LA POBLACION*. San Pablo: CIREN.
- Bordón O, E. (2008). Los desastres naturales y la sociedad. *Revista Médica Electrónica*.
- Brown, R. (2010). *Microsoft Office Excel 2010*. Washington.
- Bruña J, L. G., & Campos A, O. (2011). El terremoto de Haití. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, pág. 369.

- Bustos F, .. F. (2009). *La problemática de los desechos sólidos*. Universidad de Los Andes y miembro del Grupo de Investigación sobre Agricultura,.
- Caceres, A. (2011). *Estadistica para ingenieros*. Santiago de Chile: Ebook.
- Calonge H, R., & Rodríguez C, F. A. (2016). *Calidad de la vivienda informal: aportes desde la proyección social universitaria*. Mexico.
- Canavos, G. C. (2009). *Probabilidad y estadística: aplicaciones y métodos*. Colombia: Amazon.
- Carreño M, L., Cardona O, D., & Barbat A, H. (2009). Evaluación ex-post del estado de daño en los edificios afectados por un terremoto. *CIMNE*.
- Carrillo N, & Guadalupe E. (2009). Desastres naturales y su influencia en el medio ambiente. *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalurgica y Geográfica*.
- Casado, C. (2014). *Manual Básico de MatLab*. Madrid .
- Cascales. (2014). *Estimadores de dispersion* . Chile: Visor.
- Castejon F, r. (2017). *Fukushima el accidente y sus secuelas*. Madrid.
- Castillo B, B. (2011). *Tratamiento de efluentes de fosas sépticas por el proceso de lodos activados*. Ingeniería. Ecuador.
- Castro L, F. (2010). *Aplicación del principio contaminador-pagador en América Latina: Evaluación de la efectividad ambiental y eficiencia económica de la tasa por contaminación hídrica en el sector industrial colombiano (Vol. 47)*. Murcia: United Nations Publicat.
- Castro, R. (2009). *Estimadores de Forma*. Anaya: Mexico.
- CENTRO NACIONAL SISMOLOGICO. (2013). *SISMICIDAD Y TERREMOTOS EN CHILE*. SANTIAGO DE CHILE.
- Cid F, a. J., Ruiz M, a. F., & Cañas G, u. I. (2011). *Las normativas de construcción con tierra en el mundo. Informes de la construcción revista de información técnica*. Chicago.
- Cohen R. (2009). *Reacciones individuales ante desastres naturales*. Mexico.
- Cohen, R. (2008). *Lecciones aprendidas durante desastres naturales: 1970-2007*. Lima: Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública.
- Contreras. (2009). *Estadistica*. colombia: Visor.
- Coria I, D. (2008). El estudio de impacto ambiental: características y metodologías. *Invenio: Revista de investigación académica*.
- Correa E, I. (2011). *Guía de reasentamiento para poblaciones en riesgo de desastre*. El Caribe: worldbank.
- Daly H, .. E., & Droste B, .. (2011). *Medio ambiente y desarrollo sostenible: más allá del informe Brundtland* . Madrid.
- Davis. (20 de Febrero de 2010). ESTIMADORES. *Probabilidad y Estadística*.

- Desastres Centro Nacional de Prevencion. (2013). *Sismos, causas y daños*. Mexico: Printed.
- Devore. (2008). experimentos estadisticos. *estadistica new*, 12.
- Echeverría F, e. (2015). *Desastres naturales en Chile*. Santiago de Chile.
- Ecoestrategia. (25 de enero de 2013). *Foro economico y ambiental*. Obtenido de <http://www.ecoestrategia.com/articulos/hemeroteca/tsunami.pdf>
- Egger A, A. E. (2008). *Placas Tectónicas II*. New York: Visionlearning.
- Eliacim Hernandez, E. L. (2009). Estadistica y Estimadores. *Revista de Estadística y Metodologías*.
- Esparza, C. (2015). *Sintaxis SPSS*. Cataluña.
- Fact S, h. (2010). *CUESTIONES MEDIOAMBIENTALES*. Japon.
- Fariña L, u. M., Opaso C, C., & Vera P, P. (2012). *IMPACTOS AMBIENTALES DEL TERREMOTO Y TSUNAMI EN CHILE*. Santiago de Chile: Fundación Terram.
- Fariña L, u. M., Opaso C, r., & Vera P, u. (2012). *Impactos ambientales del terremoto y tsunami en Chile*. Chile: Fundacion Terram.
- Fernández V, V. C. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Mundi*. Colombia.
- Fernández W, W. (2012). *Temblores: diagnóstico diferencial*. Mexico: Redalyc.
- Ferradas P, e. (2015). *La memoria es también porvenir. Historia mundial de los desastres*. Perú: Community-based DRR.
- Ferrer P, P. J., & Seco T, T. A. (2008). *Tratamientos biológicos de aguas residuales* . México : Alfaomega.
- Ferriols, R. (2010). *Probabilidad y estadística*. Boston.
- Freeman H, M. (2011). *Manual de prevención de la contaminación industrial*. McGraw-Hill/Interamericana.
- Freire L, L. (14 de Mayo de 2016). El MAE supervisa correcto manejo de desechos a causas del terremoto. *El Telegrafo*, pág. 1.
- Galbiati, R. J. (2008). *CONCEPTOS BÁSICOS DE ESTADÍSTICA* . Mexico: Redalyc.
- Garcia, T., & López, I. (2010). *Introducción al manejo de datos utilizando SAS*. México D.F.
- Giovanni B, r., & Gabriella P, o. (2015). *Terremotos en la Antigüedad*. B O L O G N A: P À T R O N E D I T O R E.
- Gomes A, A., Salcedo E, E., & Garcia J, J. (2012). *Determinación del epicentro y magnitud del terremoto de 1785 en Colombia a partir de intensidades macrosísmicas*. Cali, Colombia.
- Gonzales, F. (2014). *Uso básico de RapidMiner*. Santiago de Chile.
- Gonzalez. (2013). *probabilidad de ingenieros* . Mexico: McGraw-Hill.
- Guba E, E. (2010). *Introducción a la estadística y probabilidad: Manual de ejercicios resueltos*. Mexico.

- Health W, W. (2012). *Tsunamis*. Washington: Spanish.
- Hernandez, O. G. (2012). *Conceptos básicos sobre terremotos y las causas que lo originan, proyecto de prevención y mitigación del riesgo en el colegio Nicolás Gómez Dávila I.E.D.* Bogotá, Colombia.
- Hoel, N. B. (2009). *Estadística básica*. Santiago de Chile : Alianzas.
- Huerta E, I. (7 de Septiembre de 2008). Las epidemias en zonas de desastre. *El Comercio*, pág. 14.
- Huertos E, .. G. (2008). *Contaminación de suelos por metales pesados*. Macla. evista de la Sociedad Española de Mineralogía.
- IAEA. (2015). *EL ACCIDENTE DE FUKUSHIMA DAIICHI* . JAPON.
- IGEPE. (2013). *Informe Sísmico Para El Ecuador*. Quito.
- IGNUM. (2010). *Reporte anual del Servicio Sismológico Nacional*. Departamento Federal de México.
- Instituto Geografico Nacional. (2010). *Teoria Simologica*. Madrid: Springer.
- Instituto Naciomal De Prevención Sísmica. (2009). *Historia de la Sismología*. Santiago: McGrawHill.
- Instituto nacional de estadistica y geografia. (2017). *ESTADÍSTICAS SOBRE LAS AFECTACIONES DE LOS SISMOS DE SEPTIEMBRE*. Guerrero: eNum.
- INSTITUTO NACIONAL DE PREVENCIÓN SÍSMICA. (2009). *Historia de la sismología*. Chile: McGrawHill.
- Javeriano, E. (2010). *Enciclopedia Financiera*. Mexico: Nova.
- Jerez M, e. R. (2010). *Estudio sobre la resiliencia de Japón ante desastres sísmicos. El gran terremoto de Tohoku de 2011*. Barcelona.
- Jiménez V, a. J. (2011). *Terremotos ¿estamos preparados?* Granada - España.
- Joehel, B. (2009). *Probabilidad Estadistica*. Boston : Imprint.
- Juarez M, a. A., & Rodriguez T, r. D. (2003). *Efectos de los incendios forestales en la regeneracion*. Chapingo: Redalyc.
- Kreyszing. (2011). *Estadistica* . Venezuela : Visor.
- Larrain A, n., Isadora S, i., Marin E, r., Navarrete J, e., & Blanco A, n. (11 de Agosto de 2016). ¿Qué tan vulnerables son las ciudades latinoamericanas ante los terremotos? *BID*, pág. 16.
- Lavell A. (2009). *Desastres y desarrollo: hacia un entendimiento de las formas de construcción social de un desastre: el caso del huracán Mitch en Centroamérica*. Mexico: Red de Estudios Sociales.
- Levine, B. y. (2012). *Estadistica 4ta Edicion*. Springer.

- Liberona F, F., & Vera P, P. (2010). *Consecuencias ambientales y propuestas de reconstrucción*. Chile: Terram.
- Lincoln. (2011). *Graficos Estadisticos . Estadistica y metodología* .
- Lipschutz. (2013). *Probabilidad y estadística: un enfoque intuitivo con apoyo en Mathematica*. Chile: Antaya.
- López P, I. J. (2016). *La gestión de los riesgos ambientales en Japón: estrategias post-Fukushima*. España: Castellà.
- López P, o., & Ramos M, .. (2009). *Contaminación del aire. Salud pública en México: órgano de la Secretaría de Salubridad y Asistencia*. Mexico : springer.
- Lund H, F., & Monzón J, I. T. (2009). *Manual McGraw-Hill de reciclaje*. McGraw-Hill.
- Macias C. (2010). *Los terremotos a la luz de la ciencia antigua*. Malaga: Universidad de Malaga.
- Maldonado N, G., & Albiol S. (2013). Importancia de la evaluación de sismo seguido de incendio en Mendoza, Argentina. *Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción*, 71-81.
- Marshal. (2011). *La observación participante como método de recolección de datos*. Berlin: Forum Qualitative Sozialforschung.
- Martinez. (2014). *estimadores . estadistica y probabilidades*.
- Martinez V. (2015). *Magnitudes Sismicas*. Mexico: Springer.
- Mendoza M. (5 de ENERO de 2010). NFORMES SISMICOS DEL MUNDO. *TERREMOTOS EN EL MUNDO*, pág. 3.
- Merton. (2009). *Probability and Statistics: The Science of Uncertainty*. Santiago de Chile: Antaya.
- Miller G, .. T. (2011). *Ecología y medio ambiente: introducción a la ciencia ambiental, el desarrollo sustentable y la conciencia de conservación del planeta Tierra*. Grupo Editorial Iberoamérica.
- Miller G. (2009). *Ecología y medio ambiente: introducción a la ciencia ambiental, el desarrollo sustentable y la conciencia de conservación del planeta Tierra*. Grupo Editorial Iberoamericana.
- Moch A. (2011). *Los efectos nocivos del ruido: desde la vida fetal a la adolescencia*. Barcelona: Planeta. Quito.
- Moncayo T, h., Velasco G, o., Mora C, a., Cordova J, o., & Montenegro M, a. (2017). *Terremotos mayores a 6.5 en escala Richter ocurridos en Ecuador desde 1900 hasta 1970*. Merida: Universidad Autonoma de Yucatan.
- Moncayo T, T., & Rodriguez J, J. (2017). *Ánalisis comparativo entre 13 leyes de atenuación y los registros de un sismo de grado 7.1 en magnitud Richter ocurrido en Japón*. Yucatán.
- Montero. (2009). *Teoria de probabilidad. Estadistica New*.

- Montgomery, D. C. (2013). *Probabilidad y estadística para ingeniería y administración*. MÉXICO: Espafiol.
- Morello, M. (2018). *Orange data mining library Documentation*. Tallahesse.
- Muñoz, A. (2012). *VARIABLES ALEATORIAS Y PROBABILIDADES DISCRETAS Y CONTINUAS*. Mexico: Springer.
- Nava A, A. (2011). *Terremoto*. México DF: Fondo de Cultura Económica.
- Navarrete P, e. S. (2015). *Chile despues del terremoto*. Chile.
- Nostrand, V. (2015). Estadistica Avanzadas. *Estadistica New*.
- Nyachhyon B, L. (2017). Reconstruyendo Nepal para el próximo terremoto. *ALCONPAT*, 7.
- OMS. (2011). *CATÁSTROFES NATURALES: MAREMOTOS*. Mexico.
- Oñate B, e. C., & Lopez N, u. F. (2004). *Mortalidad Y Morbidad Causadas por desastres naturales*. Arequipa: redalyc.
- OPS. (2012). *Terremoto en Haiti*. Haiti.
- OPS. (2016). *Terremoto en Ecuador*. Manabi.
- Orea D, .. G., & & Villarino M, .. T. (2013). *Evaluación de impacto ambiental*. Mundi-Prensa Libros. Mexico.
- Orsag V. (2010). *El recurso suelo, principios para su manejo y conservación*. La Paz (Bolivia).: Universidad Mayor de San Andrés.
- Parsen. (2012). *Probabilidad y estadistica*. Colombia: Redalyc.
- Pasotti P, P. (2010). *Placas Tectónicas*. Rosario: Springer.
- Pauk R, e. (2010). ¿Cuáles son las principales preocupaciones ambientales después del terremoto en Haití? *Mundo Popular*, 29.
- Phandari S, h. (2015). Las terribles consecuencias del terremoto de Nepal. *Andino*, 4.
- Pinto A, & Torres R. (2016). *Evaluación post sísmica de edificaciones afectadas por terremotos*. Mexico.
- Piñango C, & Francés S, .. M. (2011). *Construcción de juguetes con material de desecho*. Popular. Mexico: springer.
- PNUMA. (2013). *Haití – República Dominicana Desafíos ambientales en la zona frontrizas*. Haiti: PNUMA.
- Poblete J, D. (2008). *DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL DE LA INTENSIDAD DE MERCALLI MODIFICADA PARA CHILE*. SANTIAGO DE CHILE.
- Preston. (2013). 247.
- Proaño E, E. (2016). *Terremoto en Ecuador*. Pedernales.

- Ramirez A, A., & Aguirre J, J. (2008). *Modelado de la fuente sísmica del sismo del tecomán del 21 de enero del 2003 utilizando el método de las funciones de Green empírica*. Ciudad de México.
- Ramirez A, Pichardo L, e. B., & Arzate C, r. S. (2007). *Estimación de la vulnerabilidad sísmica de viviendas en zonas urbanas*. Yucatan: Redalyc.
- Ramirez L, L., & Del Valle R, R. (2014). *Atenuación sísmica y su aplicación a los hidrocarburos*. Chihuahua, México.
- Ramos R. (2009). *la contaminacion ambiental*. lima: redalyc.
- Reigota M. (2014). *Meio ambiente e representação social*. São Paulo: Cortez. Sao Paulo.
- Requeiro A, I. R. (2016). ESTRATEGIA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA REDUCIR RIESGOS SANITARIOS E IMPACTO EN LA SALUD DE COMUNIDADES ECUATORIANAS DE BABAHOYO. *Revista Universidad y Sociedad*.
- Roberts, W. C. (2009). *Elementos de probabilidad y estadística descriptiva*. Buenos Aires.
- Rodríguez G. (2014.). *Epidemias asociadas a desastres: una revisión sistemática de la literatura*. Universidad de Oviedo.
- Rodríguez S, a. A., & Terry B, e. B. (2009). Determinación rápida de las necesidades de salud en desastres naturales agudos por terremotos. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 40(3).
- Roman. (2009). Estadistica Descriptiva. *Estadistica New*.
- Romero M. (2009). Tratamiento de aguas residuales por un sistema piloto de humedales artificiales: evaluación de la remoción de la carga orgánica. *Scielo*, 10.
- Ross. (2011). *Introduccion a la probabilidad y estadistica de ingenieros*. Chile : Antaya.
- Rubilar H, H. N. (2009). *APUNTES DE GEOLOGIA ESTRUCTURAL*. Antofagasta: EFPRINT.
- Ruipérez L, G., & Cavero A, .. (2011). *Fukushima: energía nuclear y medio ambiente*. Archivos de medicina.
- Runger, G. C. (2014). *Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería*. Paris: McGraw-Hill.
- Rusell, G. (2011). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. Chile: Antaya.
- Saez, A. (2010). *Métodos estadísticos con R y R Commander*. Jaen.
- Sagripanti G, G., Bettoli A, n., & Seitz C, a. (2009). *TerremotosNuestro planeta vibra bajo el poder de su energía*. Argentina: Córdoba.
- Sagripanti G, u., Bettoli A, n., & Seitz C, a. (2007). *Terremotos*. Argentina: Cordoba Ciencia.
- Salazar A. (2018). . *Terremotos y salud: lecciones y recomendaciones*. salud pública de méxico: 60(S1), 6-15.
- Sanchez M. (2011). Cuando la tierra tiembla, la salud se tambalea. *El Mundo*, 12.
- Sánchez, J. (2015). *Italassi, herramienta de representacion gráfica*. Tennessee.
- Sandoval L, e. (2001). *Informe de viaje de evaluacion*. lima: Ops.

- Santana G, i. (8 de octubre de 2005). Un violento terremoto en la frontera entre Pakistán e India causa más de 2.000 muertos. *El País*, pág. 1.
- Seymour. (2014). Esimadores . *Probabilidades Estadísticas* .
- Sharwa C, r. (2016 de septiembre de 2016). *AsiaNews*. Obtenido de AsiaNews.it: <http://www.asianews.it/noticias-es/La-contaminaci%C3%B3n-es-la-principal-causa-de-muerte-en-Nepal-38724.html>
- Silva P, G., & Rodríguez P, a. M. (2008). *Catalogación de los efectos geológicos y ambientales de los terremotos en España en la Escala ESI-2007 y su aplicación a los estudios paleosismológicos*. Roma.
- Soberón G, Frenk J, & Sepúlveda J, .. ((2014).). *La reforma de la atención a la salud en México: antes y después de los sismos de 1985*. Salud pública de México.
- Soler, A. (2012). *Probabilidad y Aplicacion* . Mexico: Amazon.
- Sood, A., Sinha, N., Dewjee, S., & Zhao, W. (2009). *Tableau Tutorial*. Mombai.
- Stahl J, J. (2015). *Ecuador, un país megadiverso y comprometido con el cuidado del medio ambiente*. Quito.
- Talero F. (2010). *Contaminación por ruido*. In *Contaminación por ruido*. DNP. Bogotá.
- Tarbuck E, E., & Lutgens F, F. (2009). *Ciencias de la tierra: Introducción a la geología física*. Madrid.
- Teca R, R. (2018). *Medidas de Prevención para el colapso de edificios en la Ciudad de México*. Durango, México.
- The Iris Consortium. (2010). *¿Por qué Ocurren los Terremotos?* New York.
- Thompson, B. (2012). *Varianzas . Estadistica*.
- Tirado H, e. (2017). Los residuos del sismo y su impacto en el medio ambiente. *Ibero*, 1.
- Tlelo, G. (2009). *Sismógrafo digital de movimiento trepidatorio*. México D.F.
- Toca T, o. C. (2011). *Impacto ambiental empresarial y fallas de la acción pública: una realidad de las localidades bogotanas*. México: Argos.
- Torrent L, I. (2011). *No, esta vez no es culpa del cambio climático*. Barcelona: UnitedExplanations.
- Troya I, I. (2016). *Terremoto en Ecuador 16 de abril 2016*. Manabi.
- Tuchman, B. (2011). *Probability and Statistics: The Science of Uncertainty*. Argentina: Antaya.
- Un violento terremoto en la frontera entre Pakistán e India causa más de 2.000 muertos. (8 de Octubre de 2005). *El País*, pág. 1.
- UNESCO. (2010). *Fenomenos Naturales en la Tierra*. Quito: Excelprint.
- Valenzuela S, .., & Jouravlev A. (2008). *Servicios urbanos de agua potable y alcantarillado en Chile: factores determinantes del desempeño* . Mexico: redalyc.

- Valverde M, M. (2015). *EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN ESPAÑA A ESCALA MUNICIPAL Y SU EVOLUCIÓN TEMPORAL*. Madrid.
- Vásquez T, s. (2010). *Contaminación de suelos por huevos de toxocara sp en parques públicos y jardines de casas-habitación de la ciudad de México*. México.
- Verges J, J.-F. (2010). Servicios de agua potable y alcantarillado: lecciones de las experiencias de Alemania, Francia e Inglaterra. *Cepal*.
- Vidal A, V. J. (2013). *¿Qué es escala de Magnitud Richter*. México: Springer.
- Vidal S, a. F. (2011). *Los terremotos*. Instituto de Andaluz de Geofísica.
- Vila, A., Sedano, M., & Ángel, J. (2011). *Introducción a Minitab*. Cataluña, España.
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2010). *Probabilidad y Estadística para ingeniería y ciencias*. Boston: Pearson (novena edición).
- Wolfgang G, r. (2009). *Fallas tectónicas: Tipos de fallas (I)*. Atacama: Geovirtual.
- Wu X, & Wu R. (2008). *Seismic Wave Propagation*. New York: Springer.
- Zamorano G, o. B., & Peña C, á. F. (2015). *Contaminación por ruido en el centro histórico de Matamoros*. . Acta universitaria.
- Zuñiga R, R. (2011). *Notas Introductorias a la Sismología*. Juriquilla.

